

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de L'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Mouloud Mammeri De Tizi-Ouzou



Faculté des sciences Biologiques et des sciences Agronomiques

Département d'Agronomie

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Science

Agronomiques

Option : Eau et Environnement

Thème

**Impact des STEP de Tizi-Ouzou sur le profil
d'oxygène de l'Oued de moyen Sébaou**

Réalisé par :

M^{elle} : SADOUN Kenza

M^{elle} : TAIB Samira

Présenté devant les jurys :

Présidente : M^{me} BEN AHMED DJILLALI Adiba

M.C.A à l'UMMTO

Examineur: Mr. SMAIL Adel

M.C.B à l'UMMTO

Promoteur : D^r. METAHRI Mohammed Said

M.C.A à l'UMMTO

Co-promotrice : M^{me} BERROUANE Naoual

Enseignante à l'UMMTO

2018/2019

Remerciements

C'est pour nous un grand honneur et un réel plaisir de rendre hommage, témoigner de notre profonde reconnaissance et formuler des remerciements aux personnes qui, d'une ou d'une autres, ont apporté leur soutien et contribué à finaliser ce travail.

*Nous tenons à remercier tout d'abord **Mr.METAHRI M.S** pour sa patience, ses remarques et surtout ses conseils, sa disponibilité et sa bienveillance.*

*A **Mme BERROUANE N.** d'avoir accepté de Co-encadrer ce travail.*

Nous voudrions également remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et pour toutes leurs remarques et critiques.

A tous nos professeurs qui nous a initiés aux valeurs authentiques, en signe d'un profond respect et d'un profond amour.

Ainsi à tous ceux qui ont de près ou de loin contribué à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à

A mes parents. Aucun hommage ne pourrait être à la hauteur de l'amour dont ils ne cessent de me combler. Que dieu leur procure bonne santé et longue vie.

*A mes chères sœurs (**Fatima ; Fatiha ; Alicia**) qui m'ont soutenue tout au long de ce projet.*

*Et bien sur a ma petite nièce **Raline**.*

*A toute ma famille, et mes amis (**Yacine et Dyhia**).*

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

Kenza

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à

*Mes très chers Parents **Larbi** et **Keltoum** sans leurs amours, leurs sacrifices et leurs encouragements, je ne serais jamais arrivée à réussir dans mes études. Je sais bien quelque soit les remerciements que je leurs adresse c'est peu, que Dieu les protège, leur donne la santé et une longue vie.*

*Mes très chers frères **Mourad**, **Farid**, **Hakim** et **Toufik**, leurs femmes et leurs enfants*

*Ma magnifique et aimable sœur **Leila***

*Ma meilleure et chère amie **Sonia** et sa famille*

Une personne très proche de moi

Tous mes amis qui m'ont aidé de loin ou de proche

Samira

Liste des tableaux

Tableau 1: Variation de la température en fonction de saturation de l'eau en oxygène dissous	3
Tableau 2 : Classification des eaux d'après leur pH	3
Tableau 3: La potabilité en fonction des résidus secs.....	4
Tableau 4 : Classification des eaux selon la conductivité.....	5
Tableau 5 : Classes de turbidité usuelles (NTU, néphélogéométrie turbidité unit).....	5
Tableau 6 : Echelle de valeur de DBO ₅	6
Tableau 7: Répartition des superficies par sous bassin.....	11
Tableau 8 : Précipitation mensuelle et annuelle (en mm) correspond à la période 2012-2018 du bassin versant de l'Oued Sébaou	13
Tableau 9 : Humidité mensuelle et annuelle (en %) correspond à la période 2012-2018 du bassin versant de l'Oued Sébaou	14
Tableau 10: Température moyenne mensuelle et annuelle en °C à la station Tizi-Ouzou pendant la période (2012-2018)	15
Tableau 11 : Moyennes mensuelles et annuelles des vitesses de vent en (m/s)	16
Tableau 12 : Unités industrielles polluantes de la wilaya de Tizi-Ouzou.....	17
Tableau 13 : Nombre d'huileries au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou	18
Tableau 14: Coordonnées Lambert des points de prélèvement et de mesure.....	19
Tableau 15 : Matrice de corrélation des paramètres physicochimique de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Est de T-O	29
Tableau 16 : Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Est de T-O.....	29
Tableau 17 : Variance totale expliquée (de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Est de T-O).....	29

Tableau 18 : Matrice des composantes entre les CP' et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Est de T-O.....	30
Tableau 19 : Matrice de corrélation des paramètres physicochimique de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Boukhalfa.....	31
Tableau 20 : Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Boukhalfa.....	31
Tableau 21 : Matrice des composantes entre les CP et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Boukhalfa.....	32
Tableau 22 : Matrice des composantes entre les CP et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Boukhalfa.....	32
Tableau 23: Matrice de corrélation des paramètres physicochimique de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP DBK.....	33
Tableau 24: Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP DBK.....	34
Tableau 25: Variance totale expliquée (de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP DBK.....	34
Tableau 26 : Matrice des composantes entre les CP' et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de DBK.....	35
Tableau 27: Matrice de corrélation des paramètres physicochimique de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Tadmaït.....	36
Tableau 28: Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Tadmaït.....	36
Tableau 29: Variance totale expliquée (de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Tadmaït.....	37
Tableau 30 : Matrice des composantes entre les CP' et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Tadmaït.....	37

Liste des figures

Figure 1 : Situation géographique du bassin versant du Sébaou.....	10
Figure 2: Carte du Réseau hydrographique du bassin du Sébaou.....	12
Figure 3: Oxymètre de terrain.....	21
Figure 4 : pH mètre.....	22
Figure 5: Dispositif de filtration.....	23
Figure 6 : Evolution du pH de l'eau de l'oued sébaou avant et après les rejets des STEP.....	24
Figure 7 : Variation journalière de la température de l'air.....	25
Figure 8 : Variation de la température de l'eau de l'Oued Sébaou pour l'ensemble des stations.....	25
Figure 9 : Evolution de l'Oxygène dissous pour les rejets de la station d'épuration.....	26
Figure 10 : Evolution des MES avant et après chaque rejet des stations d'épuration.....	27
Figure 11 : Valeurs de la vitesse d'écoulement de l'eau de l'Oued Sébaou.....	28
Figure 12 : Diagramme de composante au niveau de la STEP Est de T-O.....	30
Figure 13 : Diagramme de composante au niveau de la STEP Boukhalfa.....	33
Figure 14 : Diagramme de composante au niveau de la STEP DBK.....	35
Figure 15 : Diagramme de composante au niveau de la STEP Tadmaït.....	38
Figure 16 : Variation de saturation (%) O ₂ dissous en fonction de la température de l'eau.....	39
Figure 17 : Variation de la saturation (%) en O ₂ dissous en fonction de température ambiante(C°).....	39
Figure 18: Variation des MES en fonction de la température ambiante (°C).....	40
Figure 19: Variation des MES en fonction de ppm.....	40
Figure 20 : Variation des MES en fonction de la saturation (%) en oxygène.....	41

Liste des symboles

ACP : Analyse en Composantes Principales.

Alt : Altitude.

C °: Degré Celsius.

CE : Conductivité Electrique.

Cl : Chlorure.

cm : centimètre.

cm² : centimètre carré.

CP : Composantes principale.

DBK : Deaâ Ben Khedda.

DBO : Demande Biochimique en Oxygène.

DCO : Demande Chimique en Oxygène.

ddl : degré de liberté.

Déc : Décembre.

Eq/hab : Equivalent/habitant.

Fév : Février.

H⁺ : Ion hydrogène.

Jan : Janvier.

Juil : Juillet.

K⁺: Potassium.

Liste des symboles

Km : Kilomètre.

Km² : Kilomètre carré.

K-M-O : Kaiser-Meyer-Olkin.

L: litre.

Long : Longitude.

m: mètre.

µm : micromètre.

µS : micro Siemens.

MES : Matière En Suspension.

mg : milligramme.

ml : millilitre.

Moy : Moyenne.

Na⁺ : Sodium.

NH₄⁺ : Ammonium.

NTU : Néphélobimétrie Turbidité Unit.

Nov : Novembre.

O₂ : Oxygène.

Oct : Octobre.

ONA : Office National d'assainissement.

P : Poids.

pH : potentiel d'hydrogène.

Pt-CO : Platine Cobalt.

Liste des symboles

ppm : partie par million.

RS : Résidu Sec.

Sat : Saturation.

Sep : Septembre.

STEP: Station.

T_a : Température ambiante.

T_e : Température de l'eau.

T-O : Tizi-Ouzou.

Tot : Total.

UV : Ultra Violet.

.

..

Tables des matières

Remerciements	
Dédicace	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des symboles	
Introduction générale.....	1

Partie bibliographique : I Généralités sur les eaux usées

Introduction	2
1. Paramètres organoleptiques.....	2
1.1. Couleur	2
1.2. Odeur et saveur.....	2
1.3. Goût.....	2
2. Paramètres physicochimiques	3
2.1. Température	3
2.2. Potentiel Hydrogène	3
2.3. Résidus secs.....	4
2.4. Conductivité électrique.....	4
2.5. Turbidité	5
2.6. Oxygène dissous.....	6
2.7. Demande biochimique en oxygène	6

Tables des matières

2.8. Demande chimique en oxygène	7
3. Pollution de l'eau	7
3.1. Pollution domestique	7
3.2. Pollution agricoles	7
3.3. Pollution industrielle	8
3.4. Pollution organique.....	8
4. Phénomène d'autoépuration	8
4.1. Processus biologiques	8
4.2. Processus physiques et chimiques.....	9
Partie expérimentale: I. Matériel et Méthode	
I. Zone d'étude	10
Introduction	10
I.1. Présentation du bassin versant de l'Oued Sébaou.....	10
I.1.1 Situation générale.....	10
I.1.1.1 Situation géographique.....	11
I.1.1.2 Réseau hydrographique	11
I.1.2 Climat.....	13
I.1.2.1. La pluviométrie	13
I.1.2.1.1. Précipitation.....	13
I.1.2.1.2. Humidité relative.....	14
I.1.2.2. Température.....	15
I.1.2.3. Vent	16

Tables des matières

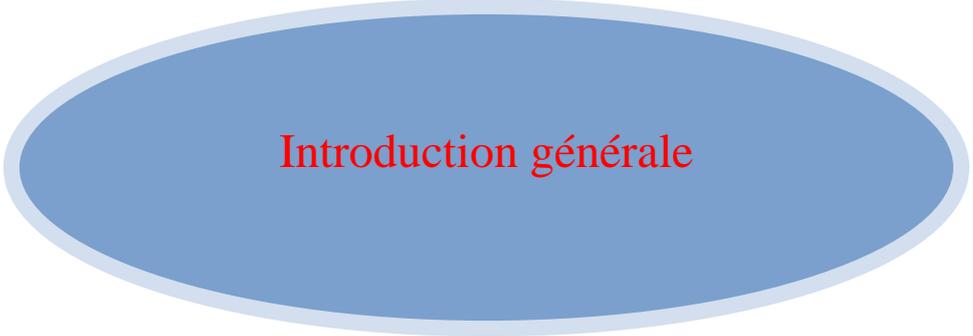
I.2. Origine de la pollution de l'Oued Sébaou	17
I.3. Localisation des sites de prélèvement	19
I.4. Matériels utilisés.....	19
I.5. Méthodes	20
I.5.1. Méthodes d'échantillonnage.....	21
I.5.2. Analyse physico-chimique	21
I.5.3. Oxygène dissous.....	21
I.5.4. Température.....	21
I.5.5. Vitesse d'écoulement	21
I.5.6. Potentiel hydrogène.....	22
I.5.7. Matières en suspension (MES)	22
I.6 .Analyse statistique des résultats	23

Partie expérimental : II. Résultats et discussions

1. Potentiel hydrogène.....	24
2. Température ambiante.....	24
3. Température de l'eau.....	25
4. Oxygène dissous.....	26
5. Matières en suspension.....	27
6. Vitesse d'écoulement	27
7. l'Analyse en Composante Principale	28
7.1. STEP Est de Tizi-Ouzou	28

Tables des matières

7.2. STEP de Boukhalfa	31
7.3. STEP de DBK	33
7.4. STEP de Tadmait	36
8. Modélisation de certains paramètres physicochimiques	38
8.1 .Station de DBK	38
8.2. Station de Tadmait	40
Conclusion.....	42
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	



Introduction générale

Introduction

Le rejet des eaux usées particulièrement sans traitement préalable, est préjudiciable à la qualité physico-chimique et biologique des milieux récepteurs. Cet état de fait, se traduit par un déséquilibre du profil d'oxygène qui génère des perturbations du milieu écologique (METAHRI., 2002). Ainsi, les eaux usées auraient une part importante dans la dégradation des ressources hydriques superficielles et souterraines.

Les réserves hydriques superficielles et souterraines de la Wilaya de Tizi-Ouzou, comptoir d'eau national, connaissent depuis quelques années une dégradation de leur qualité physico-chimique et biologique. Cet état de fait, est engendré principalement par l'insuffisance des dispositifs de traitement (STEP, bassins de décantations, bassin de percolations...) qui ne concernerait actuellement qu'environ 15% des rejets totaux de ladite Wilaya. L'Oued Sébaou, principale source d'alimentation de la nappe phréatique qui constitue le principal réservoir hydrique souterrain de la wilaya de Tizi-Ouzou avec une capacité théorique de 120 hm³ est un exemple concret de cette dégradation (METAHRI., 2002).

C'est dans ce contexte que nous avons effectué une investigation physicochimique, afin d'évaluer l'impact des STEP de Tizi-Ouzou sur le profil d'oxygène du moyen Sébaou. Afin de mener ce travail, nous avons structuré notre mémoire trois (3) chapitres dans l'ordre suivant :

Le premier chapitre, traite des généralités sur les eaux usées.

Le deuxième chapitre, s'intéresse à présenter les matériels et les méthodes utilisés au cours de notre étude.

Le troisième chapitre, présente les résultats des analyses physicochimiques et leurs interprétations ainsi que la méthode statistique (ACP) utilisée pour traiter nos données.

Le présent travail se termine par une conclusion générale faisant apparaître les résultats de l'étude, des références bibliographiques et des annexes.



**CHAPITRE I : Généralités sur les
eaux usées.**

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

Introduction

La qualité des eaux d'un cours d'eau est définie par l'étude d'un certain nombre de paramètres physico-chimiques, organoleptiques et bactériologiques. Ces paramètres issus souvent de l'activité humaine, provoquent, sous une intensité ou une concentration anormale, une altération de la qualité des eaux naturelles (BOURICHE., 2017).

1. Paramètres organoleptiques

1.1. Couleur

Les eaux naturelles sont toujours plus ou moins colorées, leur couleur varie du jaune paille à peine perceptible au brun rougeâtre, selon la nature et la concentration des matières colorantes. Ces matières sont le plus souvent d'origine naturelle et proviennent de la dégradation de matières végétales. Le degré de couleur dépend non seulement de la concentration en matières colorantes, mais aussi du pH et de la turbidité (LOUNNAS., 2009).

La coloration d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules substances dissoutes, c'est-à-dire passant à travers un filtre de porosité égale à 0,45µm. Elle est dite apparente quand les substances en suspension y ajoutent leur propre coloration (TEKKAL. et BERKAINE., 2015).

La couleur représente un indicateur de pollution si elle dépasse l'équivalent de 15 mg/Pt-CO de platine cobalt (SARI., 2014).

1.2. Odeur et saveur

L'odeur peut être définie comme étant l'ensemble des sensations perçues par l'organe olfactif en flairant certaines substances volatiles. L'odeur anormale est causée par la présence dans l'eau des matières organiques dissoutes provenant de la décomposition des matières organiques végétales, de résidus agricoles, de rejets urbains ou industriels et les métabolites de certains microorganismes vivant dans l'eau comme certaines algues ou champignons microscopiques, et aussi certains sels minéraux (LOUNNAS., 2009).

1.3. Goût

Le goût peut être défini comme l'ensemble des sensations gustatives, olfactives et de sensibilité chimique commune perçue lorsque la boisson est dans la bouche (LOUNNAS., 2009).

Il n'existe aucun appareil pour le mesurer. Selon les physiologistes, il n'existe que quatre goûts fondamentales : salée, sucrée, aigre et amère (ALPHA. 2005).

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

2. Paramètres physicochimiques

2.1. Température

Il est indispensable de connaître la température exacte de l'eau ; car c'est un facteur important de vie pour les cours d'eau. Un changement de la température affecte les propriétés de l'eau. Elle influe sur la solubilité de l'oxygène dans l'eau comme le montre le **tableau 1**, et sur la cinétique des réactions biochimiques, par conséquent la température influe également sur le pouvoir auto épurateur des cours d'eau (DEGREMENT, 2005).

Tableau 1: Variation de la concentration d'oxygène dissous de l'eau en fonction la température (DEGREMENT, 2005).

T (°C)	0	5	10	15	20	25	30
Oxygène dissous (mg/l)	14.26	12.37	10.92	9.76	8.84	8.11	7.53

2.2. Potentiel Hydrogène

Le pH est le paramètre essentiel pour mesurer l'activité chimique des ions H^+ , ces ions sont présents sous la forme de l'ion hydronium. Plus couramment, le pH mesure l'acidité ou la basicité de l'eau (MEZIANE., 2014). Il traduit la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14 :

Équilibre, $[OH^-] [H^+] = 10^{-14}$

A pH neutre, $[OH^-] = [H^+] = 10^{-7}$ soit $pH = -\log [H^+] = 7$

A pH acide, $[H^+] > 10^{-7} > [OH^-]$ soit $pH < 7$

A pH basique, $[H^+] < 10^{-7} < [OH^-]$ soit $pH > 7$

Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4.5 à 8.3 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés le tableau 2 donne la classification des eaux en fonction de pH.

Tableau.2 : Classification des eaux d'après leur pH (RODIER., 1996).

pH<5	Acidité forte \Rightarrow présence d'acides minéraux ou organiques dans les eaux naturelles
pH=7	pH neutre
7<pH<8	Neutralité approchée \Rightarrow majorité des eaux de surface
5,5<pH<8	Majorité des eaux souterraines
pH=8	Alcalinité forte, évaporation intense

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

Le pH doit être mesuré sur le terrain.

2.3. Résidus secs

Le résidu sec représente la « minéralité » de l'eau, plus le résidu est élevé et plus l'eau contient de minéraux. Il donne une indication du degré de minéralisation de l'eau (TABABOUCHET., 2017).

Pour savoir si une eau est faiblement ou fortement minéralisée, il faut vérifier le taux de résidu sec. Le taux ne doit pas dépasser 1000 mg/l comme le montre le tableau 3.

Tableau.3: la potabilité en fonction des résidus secs (SARI., 2014).

Résidu sec (mg/l)	Potabilité
RS < 500	Bonne
500 < RS < 1000	Passable
3000 < RS < 4000	Mauvaise

2.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique est une expression numérique de la capacité d'une solution à conduire le courant électrique. Sa détermination est nécessaire car au-delà d'une salinité limite, la biodégradation de la matière organique peut se trouver freinée et les rendements d'épuration affectés (MENS et DEROUANE, 2000).

La détermination de la conductivité s'effectue par la mesure de la résistance d'une colonne d'eau délimitée par deux électrodes métalliques de 1 cm² de surface séparées l'une de l'autre de 1 cm. Une différence de potentiel engendrée par la résistance de la solution est inversement proportionnelle à la conductivité de l'eau

La plupart des matières dissoutes dans l'eau se trouvent sous forme d'ions chargés d'électron, donc la mesure de la conductivité reflète assez fidèlement sa minéralisation. Elle augmente avec la teneur en sels dissous et varie en fonction de la température. La variation de la conductivité donne des informations importantes sur l'évolution de la qualité de l'eau.

Par rapport à la conductivité, la minéralisation de l'eau peut être considérée de la façon représentée dans le tableau 4 (BAHROUN., 2016).

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

Tableau.4 : Classification des eaux selon la conductivité
(BAHROUN., 2016).

Type d'eaux	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)
Eau de minéralisation très faible	CE < 10
Eau de minéralisation faible	CE < 200
Eau de minéralisation peu accentuée	200 < CE < 400
Eau de minéralisation moyenne	400 < CE < 600
Eau de minéralisation importante	600 < CE < 1000
Eau de minéralisation excessive	CE > 1000

2.5. Turbidité

La turbidité est la mesure de l'aspect trouble de l'eau, ou la réduction de la transparence d'un liquide due à la présence de matières non dissoutes. Elle est causée, dans les eaux, par la présence de matières en suspension (MES), comme les argiles, les limons et les micro-organismes. Une faible part de la turbidité peut être due également à la présence de matières colloïdales d'origine organique ou minérale (LOUNNAS., 2009).

La mesure de la turbidité est très utile pour le contrôle d'un traitement mais ne donne pas d'indications sur les particules en suspension qui l'occasionne. La mesure se fait soit par comparaison de la lumière diffusée et de la lumière transmise dans l'échantillon d'eau et par une gamme étalon (formazine, mastic...), soit par la mesure de la limite de visibilité d'un objet défini (fil de platine, disque de Secchi) (LOUNNAS., 2009).

La clarté de l'eau peut être considérée de la façon représentée dans le tableau 5 suivant :

Tableau.5 : Classes de turbidité usuelles (NTU, néphélogéométrie turbidité unit)
(KHENNANE., 2015).

NTU < 5	Eau claire
NTU < 30	Eau légèrement trouble
NTU > 50	Eau trouble

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

2.6. Oxygène dissous

L'oxygène de l'eau est un paramètre non négligeable pour la survie des espèces. Sa solubilité est fonction de la température, de la pression partielle dans l'atmosphère et de la salinité (l'O₂ diminue quand la salinité augmente). La teneur de l'oxygène dans l'eau est fonction de l'origine de l'eau : les eaux superficielles peuvent en contenir des quantités relativement importantes proches de la saturation ; par contre, les eaux profondes n'en contiennent le plus souvent que quelques mg/l. La cause des variations de la teneur en oxygène pouvant être fonction de la présence des végétaux, des matières organiques oxydables, des organismes et des germes aérobies, ainsi que la perturbation des échanges atmosphériques à l'interface (présence de graisses, d'hydrocarbures, de détergents, etc.). Dans les milieux à faible taux de renouvellement (milieux fermés), la teneur en oxygène dissous a tendance à diminuer avec la profondeur. Quand la température s'élève, la valeur en oxygène diminue en raison de sa plus faible solubilité et à cause de la consommation par les êtres vivants et les bactéries qui se multiplient (SAYAD., 2015).

2.7. Demande biochimique en oxygène

La DBO₅ exprime la quantité d'oxygène nécessaire à la dégradation de la matière organique biodégradable d'une eau par le développement de micro-organismes, pendant cinq (5) jours d'incubation à 20°C et à l'abri de la lumière et de l'air (IRIOUT et KRAIN. 2017).

Cette mesure est utilisée pour le suivi des rejets des stations d'épuration, car elle donne une approximation de la charge en matière organique biodégradable. Elle est exprimée en mg d'O₂ consommée dans un litre d'eau.

Le tableau 6 ci-dessous représente la qualité de l'eau en fonction de la DBO₅ (mg d'O₂/l).

Tableau 6 : Echelle de valeur de DBO₅ (MAHAMMEDI., 2014).

Situation	DBO ₅ en mg/l d'O ₂
Eau naturelle pure et vive	< 1
Rivière légèrement polluée	1 < C < 3
Rejet d'une station d'épuration efficace	20 < C < 40
Égout	100 < C < 400

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

2.8. Demande chimique en oxygène

La DCO correspond à la teneur de l'ensemble des matières organiques oxydables. C'est la quantité d'oxygène consommée par les matières existantes dans l'eau et oxydables par voie chimique dans les conditions opératoires définies. Elle s'exprime par la quantité d'oxygène fournie par le dichromate de potassium et nécessaire à l'oxydation des substances organiques (protéines, glucides, lipides, etc.) présentes dans les eaux résiduaires. La DCO est fonction des caractéristiques des matières présentes, de leurs proportions respectives et des possibilités de l'oxydation. (BENYACHE., 2014).

La valeur préconisée de la DCO fixée dans le JORAD (2011) est de 30 mg d'O₂/l pour les rejets des STEP.

3. Pollution de l'eau

C'est toute modification défavorable du milieu naturel, qui paraît en totalité ou en partie comme un sous-produit de l'action humaine, au travers des effets directs ou indirects altérant les critères de répartition des flux de l'énergie, des niveaux de radiation, de la constitution physico- chimique du milieu naturel. (BENYACHE., 2014).

3.1. Pollution domestique

Les eaux usées domestiques sont divisées en eaux vannes et eaux ménagères et ne proviennent pas uniquement d'un usage domestique, mais aussi des eaux collectives (bâtiments administratifs, nettoyage des rues, les hôpitaux, les écoles, les marchés, etc.) Le problème est que ces eaux ne sont pas toutes épurées et donc certaines d'entre elles se retrouvent telles qu'elles, rejetées dans les cours d'eau, avec tous les polluants qu'elles véhiculent. A travers ses activités l'homme rejette d'une part des pollutions biologiques, urinaires et fécales. L'urine apporte le Cl⁻, K⁺, Na⁺ et surtout les matières organiques telles que l'urée, l'acide urique, la créatine et autres. En anaérobiose, l'urée se transforme en azote ammoniacal (NH₄⁺) (BENYACHE., 2014).

3.2. Pollution agricoles

L'agriculture est une source de pollution des eaux non négligeable car elle apporte les engrais et les pesticides. Elle est la cause essentielle des pollutions diffuses. Les eaux agricoles issues de terres cultivées chargés d'engrais nitrates et phosphates, sous une forme ionique ou en quantité telle, qu'ils ne seraient pas finalement retenus par les sol et assimilés par les plantes, conduisent par ruissellement à un enrichissement en matières azotées ou phosphorées des

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

nappes les plus superficielles et des eaux des cours d'eau ou des retenues (HIMOUR et GUENDOZ., 2017).

3.3. Pollution industrielle

Les pollutions générées par l'industrie sont très variables en fonction de la diversité des activités et des procédés de fabrication. Elles peuvent être sous forme :

- Particulaire : matières en suspension, colloïdes de nature organique ou minérale ;
- Dissoute (d'origine solide, liquide ou gazeuse) ;
- Ou thermique.

La pollution industrielle peut provenir des pertes en matières premières dans les eaux de lavage (industrie laitière...) ; de l'élimination de produits de dégradation accompagnés souvent de matières premières ; et des pertes en réactifs, incomplètement épuisés ou fixés (industrie de textile et de traitement des surfaces nutritives (BENYACHE., 2014).

4. Phénomène d'autoépuration

L'autoépuration c'est l'ensemble des processus biologiques, chimiques et physiques permettant à un écosystème aquatique équilibré de transformer ou d'éliminer les substances (essentiellement organiques) qui lui sont apportées par la pollution. (SASSOUI., 2006).

4.1. Processus biologiques

Dans les milieux aquatiques, les microorganismes prennent en charge tous les déchets organiques ('naturels' ou rejetés par les activités humaines).

Les détritivores : tels que gammares, vers, larves d'insectes aquatiques, décomposent les gros déchets. Les déchets plus petits, de même que les matières organiques sont consommés et dégradés par des micro-organismes, principalement bactéries et champignons. Ils forment une véritable chaîne de dégradation, chacun des maillons de la chaîne utilisant les déchets du maillon précédent pour assurer sa subsistance.

En temps normal, c.-à-d. si la pollution organique est limitée et s'il y a assez d'oxygène, les microorganismes aérobies sont capables de dégrader assez rapidement toute la matière organique ; et en composés simples tels que gaz carbonique et en sels minéraux, notamment nitrates et phosphates réutilisables par les végétaux. La pollution ne disparaît pas, elle est simplement recyclée S'il y a beaucoup de pollution, la consommation en oxygène augmente et donc, sa concentration diminue.

Chapitre I : Généralités sur les eaux usées

Les microorganismes anaérobies qui n'ont pas besoin d'oxygène prennent le relais car ils ne sont pas capables de dégrader complètement les matières organiques. Certaines substances produites peuvent s'avérer nauséabondes et/ou toxiques.

Les sous-produits (méthane, sulfure d'hydrogène, ammoniac...) peuvent venir empoisonner le lieu naturel de rejet, allant même jusqu'à inhiber sa capacité d'autoépuration (KATEB. et CHETTOUH., 2017).

4.2. Processus physico-chimiques

L'arrivée des rejets polluants dans une grande masse d'eau de surface permet leur dilution et leur dispersion. Certains polluants peuvent décanter en surface et être dégradés et/ou s'évaporer sous les rayons du soleil. Ajoutons que les rayons UV ont un effet désinfectant.

- Une partie des polluants sont adsorbés sur de fines particules qui 'flottent' entre deux eaux, les matières en suspension. Les particules d'argile sont particulièrement propices à l'adsorption. Ces particules décantent progressivement et finissent par sédimenter. Dans certains cas, l'accumulation de sédiments peut piéger certains polluants.

- Beaucoup de matières polluantes peuvent être décomposées en corps simples par des réactions chimiques d'oxydation ou de réduction (KATEB et CHETTOUH., 2017).



Chapitre II : Matériel et Méthodes

Chapitre II: Matériels et Méthodes

Introduction

L'Oued Sébaou c'est le principal cours d'eau de la wilaya de Tizi-Ouzou, il s'étale sur une longueur de 50 km à l'intérieur des limites de la wilaya avec une largeur de 200 m. Il agit en tant que collecteur principal du réseau hydrographique et reçoit de nombreux affluents. De par sa vocation de réservoir d'eau, plusieurs champs captant y ont été installés, dont certains sont menacés d'effondrement à cause de l'extraction anarchique et exagérée qui sévit encore au niveau de ce cours d'eau (TABABOUCHET, 2017).

Dans ce chapitre nous nous intéressons sur une présentation de l'Oued Sébaou et l'origine de sa pollution.

I.1 Présentation du bassin versant de l'Oued Sébaou

I.1.1 Situation générale

I.1.1.1. Situation géographique

Le bassin versant de la vallée de Sébaou (code 02 au répertoire de l'ANRH) couvre une superficie de 2500 Km² avec un périmètre de 250.4 Km, subdivisé en 06 sous bassins répartis de façon inégale sur le Haut, Moyen et le Bas Sébaou (Figure 1) (LOUDA., 2016).

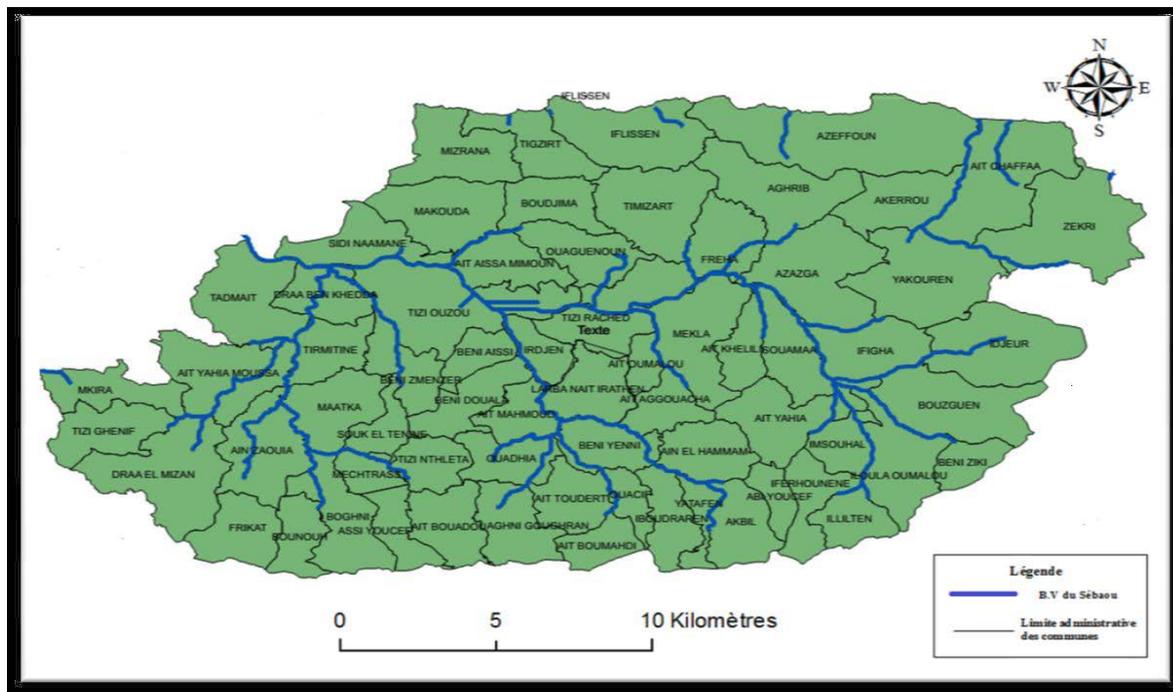


Figure1 : Situation géographique du bassin versant du Sébaou (ANRH, 2010).

Chapitre II: Matériels et Méthodes

Cette répartition est représentée dans le tableau 7 suivant

Tableau 7: Répartition des superficies par sous bassin (ANRH).

Région	Code des sous bassins versants de Sébaou	Nom des sous bassins versants de Sébaou	Superficie en Km ²	Périmètre en Km
Haut Sébaou	02-15	Acif N'Boubhi	532	102.4
	02-16	Oued Sebaou Rebta	432	112
	02-17	Oued Aissi	468	98.6
Moyen Sébaou	02-18	Oued Sebaou Rebta	304	82
	02-19	Oued Bougdoura	544	94.2
Bas Sébaou	02-20	Oued Sebaou Maritime	220	62.6

Le bassin est compris entre les méridiens 3°55'et 4°53'Est et les parallèles 36°27'et 36°55' Nord.

Il est limité naturellement comme suit (TABABOUCHET., 2017) :

- Au Nord : la chaîne littorale et la mer Méditerranée ;
- A l'Est : le bassin versant de la Soummam ;
- A l'Ouest : le bassin versant des Isser ;
- Au Sud et Sud Est : la chaîne de Djurdjura (chaîne calcaire).

I.1.1.2 Réseau hydrographique

Le cours d'eau de l'Oued Sébaou est l'un des plus grands cours d'eau de la haute Kabylie. D'une manière générale, le réseau hydrographique (Figure.2) est dense les hiérarchisé, le drainage s'effectue par une multitude d'oueds répartis en trois axes d'écoulements principaux :

- Les oueds de rive droite : proviennent de la chaîne littorale, l'oued Dis avec le plus fort débit, prend sa source du djebel Tamgout et débouche dans l'oued Sébaou juste après son premier coude majeur au niveau de Fréha ;
- Les oueds de rive gauche : l'oued Bougdoura et l'oued Aissi sont les deux principaux affluents de l'oued Sébaou, qui prennent leur source dans la chaîne du Djurdjura, au sud du bassin versant à des altitudes respectivement 1900, 2000 m.

L'Oued Sébaou s'allonge sous trois formes de direction :

- **Dans la partie amont** (Haut Sébaou):l'oued suit une direction SSE-NNO jusqu'à un coude majeur, situé entre Azazga et Fréha ;

Chapitre II: Matériels et Méthodes

- Dans la partie médiane (Moyen Sébaou): l'oued prend une direction E-O, il forme son premier coude avec le haut Sébaou au niveau de la cluse de Belloua ;
- Dans la partie aval (Bas Sébaou): l'oued marque son deuxième coude au niveau de Tademaït et empreinte la direction NNO-SSE (TABABOUCHET., 2017).

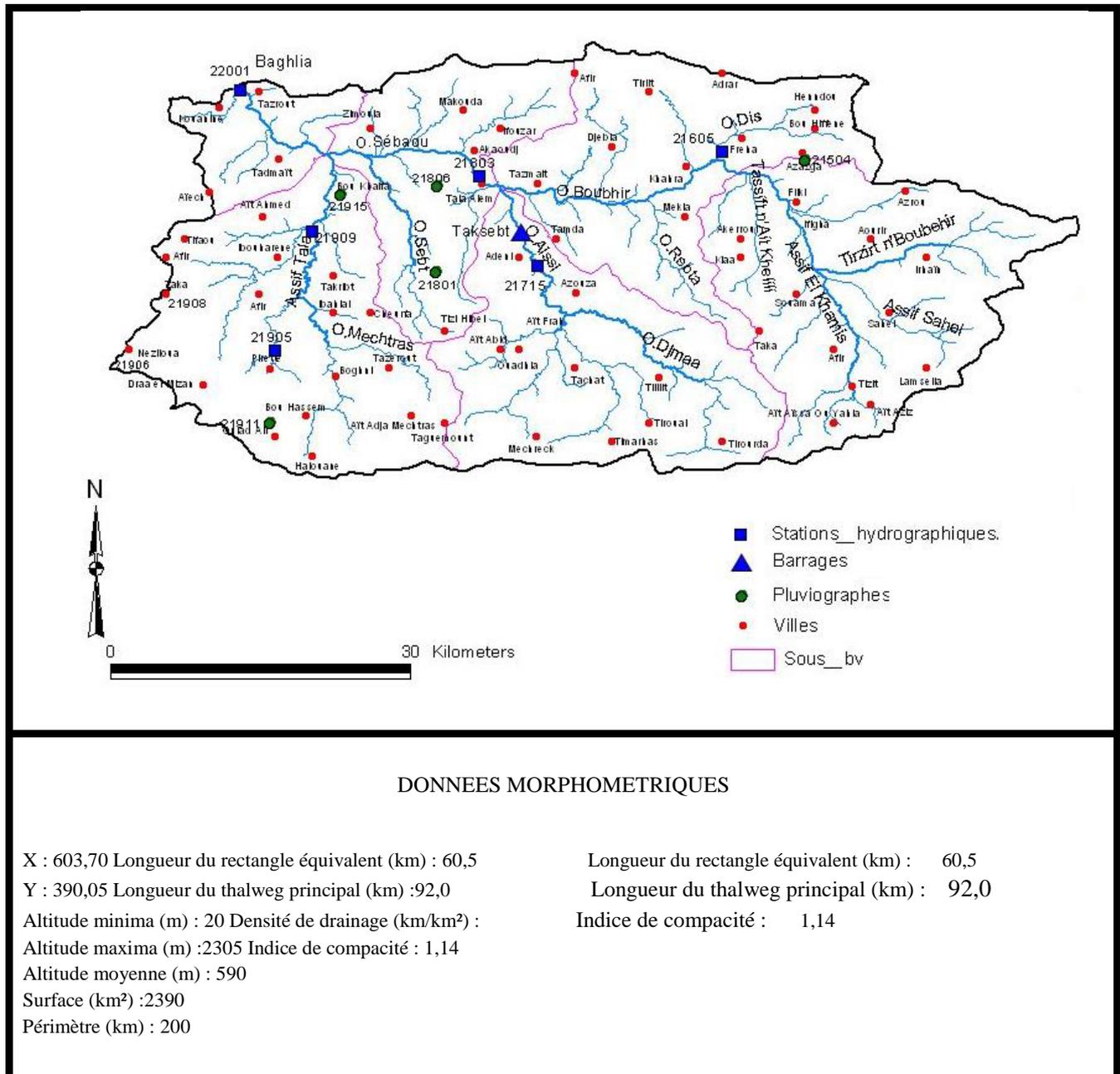


Figure 2: Carte du Réseau hydrographique du bassin du Sébaou (ANRH, 2010).

I.1.2 Climat

Le climat de bassin versant de l'Oued Sébaou est de type Méditerranéen tempéré dont on distingue deux périodes à savoir, une période sèche allant du mois de Juin au mois de

Chapitre II: Matériels et Méthodes

septembre et une période humide allant du mois d'octobre au mois de Mai (TABABOUCHET, 2017).

Le réseau pluviométrique de bassin versant de l'Oued Sébaou très dense, il est caractérisé par (TABABOUCHET, 2017).

- Des précipitations d'origine cyclonique apportées par les vents nord-ouest du mois de décembre à février ;
- Des pluies orageuses en automne et au printemps.

I.1.2.1. Pluviométrie

I.1.2.1.1. Précipitation

Les précipitations représentent l'un des principaux facteurs climatiques. Elles englobent toutes les eaux météoriques qui tombent sur la surface du globe sous forme liquide ou solide.

Les valeurs des précipitations mensuelle et annuelle de la zone étudiées données en Annexe I, sont résumées dans le tableau 8.

Tableau 8 : Précipitation mensuelle et annuelle (en mm) correspond à la période 2012-2018 du bassin versant de l'Oued Sébaou (O.N.M. de Boukhalfa de Tizi-Ouzou, 2019).

		Mois												
Précipitations	Année	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sép	Oct	Nov	Déc	Tot
	2012	69,5	270	97,8	146,8	40	1,1	0,0	6,4	10,9	96	68,7	39,8	847,0
	2013	221,8	186	93,5	64,5	152	0,0	0,3	11,3	37,6	39,0	164,9	104	1063,9
	2014	110	110	172,4	5,3	10	48	0,2	3,6	11,8	26,5	61,6	272	832,5
	2015	201	182	70,2	00	10	15	4,1	2,6	41,1	82	102,7	00	710,5
	2016	59,9	96,2	185,3	61,8	68	5,9	00	00	4,2	17	68,4	150,1	716,8
	2017	250	36	29	37,0	2,0	8,8	0,4	00	37,8	35,3	126	138,0	700,3
	2018	31	108	187	102,0	33,0	34	0,5	00	42	182	175	44,0	938,5

La précipitation moyenne durant la période 2012 à 2018 du bassin versant de l'Oued Sébaou est de l'ordre 830 mm. Noter que l'année 2013 est la plus pluvieuse que les autres années avec un volume de 1063,9 mm/an et l'année 2017 c'est la plus faible avec un volume de 700,3 mm/an.

Chapitre II: Matériels et Méthodes

I.2.1.2. Humidité relative

Les variations de l'humidité relative de l'air sont fondamentalement conditionnées par les variations de la température et par la nature des masses d'air locales. On admet que la variation de la température de l'air provoque, en règle générale, une variation contraire de l'humidité relative de l'air (MERZOUGUI., 2017).

Le tableau 9 présente un résumé de l'annexe I des valeurs moyennes mensuelles et annuelles de l'humidité relative de l'air du bassin versant correspond à la période 2012-2018.

Tableau 9: Humidité mensuelle et annuelle (en %) correspond à la période 2012-2018 du bassin versant de l'Oued Sébaou (O.N.M. de Boukhalfa de Tizi-Ouzou, 2019).

		Mois													
Humidité moyenne en %	Années	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total	Moy
	2012	84	88	81	76	71	61	60	49	65	69	79	83	866	72
	2013	80	80	73	77	78	65	64	60	73	69	83	83	884	74
	2014	78	76	81	67	68	64	57	58	62	68	69	84	830	69
	2015	82	80	75	71	62	60	51	59	65	72	80	75	830	69
	2016	76	73	76	75	71	59	55	59	62	65	72	85	827	69
	2017	82	75	72	68	62	58	49	56	61	66	76	83	808	67
	2018	79	80	75	75	80	68	59	60	67	76	77	83	879	73

D'après les valeurs d'humidité relative, on constate une valeur moyenne maximale de 74% durant l'année 2013, et une valeur moyenne minimale de 67% durant l'année 2017, et un taux d'humidité moyenne d'ordre 70,42%.

I.1.2.2. Température

La température est un facteur déterminant dans l'établissement d'un bilan hydrologique, car les phénomènes de condensation et de l'évaporation sont intimement liés à ce paramètre. Elle permet de caractériser le régime climatique d'une région.

Les mesures de la température pour la période 2012-2018 sont relevées à la station Boukhalfa de Tizi-Ouzou par l'O.N.M. et sont présentées dans l'annexe I.

Le tableau 10 ci-dessous résume la répartition mensuelle des valeurs moyennes des températures en degrés (C°).

Chapitre II: Matériels et Méthodes

Tableau 10 : Température moyenne mensuelle et annuelle en °C à la station Boukhalfa de Tizi-Ouzou pendant la période 2012-2018 (O.N.M. de Boukhalfa de Tizi-Ouzou, 2019).

		Mois												
Température moyenne en °C	Année	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Tot
	2012	9,9	6,5	13,3	15,3	19,9	26,4	27,8	30,3	24,4	20,8	16,3	11,9	222,8
	2013	10,8	9,4	14,3	15,8	17,5	22,0	26,7	26,9	24,1	23,1	13,6	11,2	215,4
	2014	12,3	12,8	12,3	17,5	19,2	23,7	27,0	28,0	26,2	21,6	17,3	10,9	228,8
	2015	9,9	9,8	13,1	17,3	21,4	24,7	29,7	28,8	24,4	20,2	14,9	12,2	226,4
	2016	12,8	12,6	12,5	16,1	19,0	24,3	27,9	27,1	24,3	22,5	15,7	12,6	227,4
	2017	8,9	12,7	14,5	16,4	21,8	26,4	29,4	29,7	23,9	19,5	13,7	10,4	227,3
	2018	11,2	9,9	13,6	16,5	17,8	22,8	27,8	27,4	25,3	19,1	14,9	11,9	218,2
	moy	10,8	10,5	13,3	16,4	19,5	24,3	28,04	28,3	24,7	21,0	15,2	11,6	/

D'après le tableau, les températures minimales sont observées en générale en mois de février, avec une moyenne de 10,5 C°. Les températures maximales sont relevées au mois d'août avec une moyenne de 28,3 C°.

On constate que l'année peut être devisée en deux saisons :

- La saison chaude qui s'étale de mois de juin au mois d'octobre, le mois de juillet et août étant les plus chauds.
- La période froide s'étale du mois de novembre au mois de mai, le mois de janvier étant le mois le plus froid.

I.1.2.3. Vent

Le vent est défini comme étant un mouvement naturel d'une masse d'air qui se déplace suivant une direction déterminé (MERZOUGUI. 2017).

Les résultats des moyennes mensuelles de la vitesse du vent enregistrée au niveau de la station de Tizi-Ouzou sont présentés dans l'annexe I et résumés dans le tableau 11.

Chapitre II: Matériels et Méthodes

Tableau 11: Moyennes mensuelles et annuelles des vitesses de vent durant la période 2012-2018 (O.N.M. de Boukhalfa de Tizi-Ouzou, 2019).

		Mois													
Année		Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Tot	Moy
Vitesse de vent en m/s	2012	0,3	xx	Xx	Xx	Xx	xx	xx	xx	0,7	0,6	1,1	0,9	3,6	0,3
	2013	1,5	1,6	2,6	1,9	1,9	1,7	1,8	1,3	1,3	xx	Xx	xx	15,6	1,3
	2014	Xx	xx	Xx	Xx	Xx	Xx	xx	xx	Xx	xx	Xx	xx	0,0	0,0
	2015	1,0	2,0	1,3	1,7	Xx	Xx	xx	xx	2,8	2,3	1,7	1,4	14,2	1,2
	2016	2,2	2,5	2,5	2,1	2,7	2,5	2,8	2,5	1,8	1,7	1,5	0,9	25,7	2,1
	2017	1,5	2,2	2,1	2,2	2,2	2,7	2,4	2,9	2	1,2	1,0	1,0	23,4	2,0
	2018	1,5	0,8	1,9	1,2	0,7	0,3	1,2	1,9	1,6	1,3	1,3	0,8	14,5	1,2

On remarque que les valeurs enregistrées pendant la période 2012-2015 ne sont pas significatives. Dans ce cas-là la vitesse moyenne du vent est d'ordre 1,75 m/s ; c'est une vitesse très faible ; avec une valeur maximale de 2,1m/s pour l'année 2016 ; et une valeur minimum de 1,2m/s pour l'année 2012.

I.2 Origine de la pollution de l'Oued Sébaou

La pollution des eaux de surface peut être appréciée relativement à des normes établies régissant leur qualité physico-chimique et bactériologique. L'Oued Sébaou et ses affluents reçoivent toutes sortes de rejets. Sachant que les volumes d'eaux usées domestiques rejetés augmentent avec l'augmentation de la demande des besoins en eau due à l'évolution démographique de la vallée et des villages situés sur les hauteurs du bassin versant et à l'amélioration du cadre de vie du citoyen.

Agriculture reste une source majeure de détérioration de l'Oued Sébaou. La grâce à l'utilisation des engrais chimiques (azotés ou phosphorés) et des produits phytosanitaires destinés à protéger les cultures. Ces produits parfois toxiques lorsqu'ils sont utilisés en excès. La wilaya de Tizi-Ouzou comptabilise 93 unités industrielles polluantes dont les rejets épurés ou non atterrissent dans l'oued Sébaou.

Chapitre II: Matériels et Méthodes

Le tableau ci-dessous indique que seulement 30 rejets sont épurés, ce qui nous renseigne sur les risques que peuvent occasionner les rejets non traités.

Tableau 12 : Unités industrielles polluantes de la wilaya de Tizi-Ouzou (Agence des bassins versants, 2014).

Branche d'activité	Nombre d'unité industrielle	Lieu de rejet	Nombre et nature du rejet	
			Brut	Epuré
Agroalimentaire	39	Oued Sébaou	27	12
Matériaux de construction	28	Oued Sébaou	16	12
Chimique	8	Oued Sébaou	7	1
Parapharmaceutique	3	Oued Sébaou	3	0
Electrique	5	Oued Sébaou	2	3
Mécanique	2	Oued Sébaou	2	0
Bois et divers	4	Oued Sébaou	2	2
Métallique	4	Oued Sébaou	4	0

Parmi ces rejets non épurés on site les huileries. Le nombre d'huileries au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou est de 704 et dont les rejets aboutissent dans l'oued Sébaou et ses affluents
Tableau 12.

Tableau 13 : Nombre d'huileries au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou (Source, agence des bassins versants, 2014).

Nombre d'huilerie	Quantité d'olives triturées en Quintaux	Charge polluante (eq/hab.)	Lieu de rejet (Exutoire)	Caractère des effluents et produit polluant
704	886120	44306000	Oued Sébaou	Matières grasses abondantes, acidité et salinité élevées, DBO est très élevée

Les effluents d'huileries d'olive sont peu dégradables à cause des substances phytotoxiques et antimicrobiennes (phénols, acides gras, etc.) qu'ils contiennent. Ces substances peuvent capter facilement l'oxygène dissout, ce qui finit par rendre le milieu totalement anoxique et provoquant ainsi la mort de tous les êtres vivants par asphyxie (EL HAJJOUJI., 2007).

Chapitre II: Matériels et Méthodes

I.3 Localisation des sites de prélèvement

La partie expérimentale a été réalisée au laboratoire de traitement des eaux de notre Faculté en collaboration avec l'ONA durant notre période de stage.

Afin d'évaluer l'impact des rejets des stations d'épuration (voir l'annexe II) sur l'Oued Sébaou, des prélèvements ont été sélectionnés d'une manière précise et bien répartie à l'amont et à l'aval desdites stations à savoir :

- La station Est de Tizi-Ouzou 120 000 EH ;
- La station de Boukhalfa 35 000 EH ;
- La station de Dera Ben Khedda 25 000 EH ;
- La station de Tadmait 15 000 EH.

Le tableau suivant résume les coordonnées exactes des lieux des prélèvements :

Tableau 14: Coordonnées Lambert des points de prélèvement et de mesure

Stations	Localisation de point de prélèvement	Coordonnées Lambert	
		Alt	Long
Est de Tizi-Ouzou	Avant	36.432017	4.45891
	Après	36.431035	4.44654
Boukhalfa	Avant	36.749622	4.029768
	Après	36.750025	4.028432
Dera Ben Khedda	Avant	36.747572	3.955203
	Après	36.746949	3.952401
Tadmait	Avant	36.751492	3.936623
	Après	36.769072	3.893435

Les prélèvements ont été effectués durant le mois de Mai 2019.

I.4. Matériels utilisés :

Pour la réalisation de notre travail, nous avons utilisé le matériel suivant :

➤ **Sur terrain :**

- Un Bloc not et un crayon : pour noter toutes les informations ;
- Des bouteilles en verre : pour le transport des échantillons de l'eau ;
- GPS : pour déterminer les coordonnées géographiques ;

Chapitre II: Matériels et Méthodes

- Un appareil photo numérique : pour prendre les photos ;
- Une glacière : pour conserver les échantillons de l'eau ;
- Un oxymètre : pour mesurer l'oxygène et la température ;
- Un chronomètre pour mesurer le temps.

➤ Au laboratoire :

- Verreries (Entonnoirs ; Bêchers de différent volume ; les éprouvettes ...etc.) ;
- Papier filtre ;
- Une étuve à 105°C : pour séchage des échantillons ;
- Une balance numérique : pour mesurer le poids des échantillons ;
- Un réfrigérateur : pour conserver les échantillons ;
- Un pH mètre : pour mesuré le pH de l'eau (normalement sa mesure se fait sur le terrain mais comme y'a pas suffisamment de moyen nous l'avons fait dans le laboratoire).

I.5 Méthodes

I.5.1. Méthodes d'échantillonnage

Selon Madrid et Zayas (2007), l'échantillonnage peut être défini comme étant la sélection d'une portion de matériel suffisamment petite pour être transportable et manipulable en laboratoire tout en étant suffisamment représentative de la part de l'environnement prélevé. L'échantillonnage fait partie intégrante du processus analytique et a un impact crucial sur les résultats analytiques finaux.

L'étape d'échantillonnage influence directement la qualité des résultats obtenus. Il faut s'assurer de la méthode du prélèvement, de la conservation et du transport adéquat des échantillons.

Le prélèvement se fait en immergeant la bouteille, l'ouverture vers le bas jusqu'à 30 cm sous la surface de l'eau, puis en la remontant en exécutant un mouvement en « U ». Lorsque le prélèvement est effectué en eau peu profonde, il faut éviter les particules déposées en surface ainsi que celles qui proviennent des sédiments (DENIS ,2013).

Les échantillons sont transportés dans une glacière car il est conseillé de garder les échantillons à une température de 4°C.

Chapitre II: Matériels et Méthodes

I.5.2. Analyse physico-chimique

L'analyse physico-chimique permet d'appréhender la qualité des eaux. Certains paramètres ont été mesurés au laboratoire. Toutefois, il ne nous a pas été possible de réaliser d'autres analyses sur le terrain (comme le pH) du fait du manque de moyens mis à notre disposition.

I.5.3. Oxygène dissous

L'oxygène dissous est mesuré à l'aide d'un oxymètre de terrain de marque HANNA HI 9146 Figure 3.

L'appareillage est composé d'un boîtier d'acquisition et d'une sonde. La sonde est constituée d'une électrode de température, d'une électrode de mesure telle que précédemment décrite ou d'un dispositif d'électrodes groupées. En général, les appareils apportent une correction automatique en fonction de la température.

La sonde est plongée directement dans le flux en l'enfonçant le plus possible dans le liquide. Le rinçage de la sonde est effectué naturellement dans le flux. Après la mesure, rincer la sonde avec de l'eau alimentaire ou de l'eau déminéralisée.



Figure 3 : Oxymètre de terrain.

I.5.4. Température

La température a été mesurée au moment du prélèvement à l'aide d'un oxymètre de marque HANNA HI 9146.

I.5.5. Vitesse d'écoulement

La détermination de la vitesse d'écoulement est réalisée par la méthode des flotteurs. Cette méthode est archaïque mais essentielle quand aucun des appareillages ne peut être déployé,

Chapitre II: Matériels et Méthodes

elle consiste à mesurer le temps mis par une particule flottant à la surface de l'Oued (traceur naturel comme des débris végétaux, ou flotteur rajouté par le manipulateur) pour parcourir une distance donnée et en appliquant la formule suivante :

$$\text{Vitesse} = \text{Distance} / \text{Temps}$$

I.5.6. Potentiel hydrogène

La détermination de pH au laboratoire se fait par :

- Rinçage plusieurs fois de l'électrode avec de l'eau distillée ;
- Prendre une quantité suffisante d'échantillon, pour immerger l'électrode et la sonde, dans un bécher.
- Tremper l'électrode dans l'échantillon (voir figure 4) ;
- Laisser stabiliser un moment ;
- Noter la valeur de pH.



Figure 4 : pH mètre.

I.5.7. Matières en suspension

La mesure des MES par la méthode de filtration :

- On prend un papier filtre puis on le rince avec de l'eau distillée ;
- On sèche le papier filtre dans une étuve à 105° et on le pèse (P_0) ;
- On place le papier filtre sur le dispositif de filtration (figure 5) ;

Chapitre II: Matériels et Méthodes



Figure 5: Dispositif de filtration.

- Homogénéiser l'échantillon ;
- On verse 500 ml de l'eau à analyser dans ce dispositif ;
- Après filtration, on met le papier filtre dans une coupelle en verre qu'on va placer dans une étuve à 105°C jusqu'à déshydratation ;
- Peser à nouveau le filtre noté (P_1) ;
- On calcule la concentration des MES en utilisant la formule ci-dessous :

$$\text{MES} = (P_1 - P_0) \times 1000 / V \text{ (mg/l)}$$

I.6. Analyse statistique des résultats

Pour présenter nos données, nous avons utilisé une méthode fondamentale en statistique descriptive multi dimensionnelle c'est l'Analyse en Composantes Principales (A.C.P).

L'analyse en composantes principales permet de décrire une population à l'aide de caractères quantitatifs, ainsi elle permet de réaliser le bilan des ressemblances entre individus et le bilan des liaisons entre caractères. Pour les ressemblances entre individus, l'analyse en composantes principales met en évidence, d'une part, les individus qui se ressemblent (pour l'ensemble des caractères) et d'autre part, les groupes d'individus qui sont différents. Parallèlement, pour les liaisons entre caractères, l'analyse en composantes principales met ainsi en évidence les caractères qui sont responsables, d'une part, de la ressemblance entre individus et, d'autre part, de la différence entre les groupes.



**Chapitre III : Résultats et
Discussions**

Résultats et interprétations

Les résultats des analyses physicochimiques réalisées sur les eaux de l'Oued Sébaou avant et après les rejets des stations d'épuration Est de Tizi-Ouzou, Boukhalfa, DBK et Tadmait sont consignés dans les tableaux 1, 2, 3 et 4 en annexe III. Ces résultats sont résumés sur les graphes suivants.

1. Potentiel hydrogène

Les valeurs du pH de l'eau mesurées sont enregistrées sur la figure 6 suivante

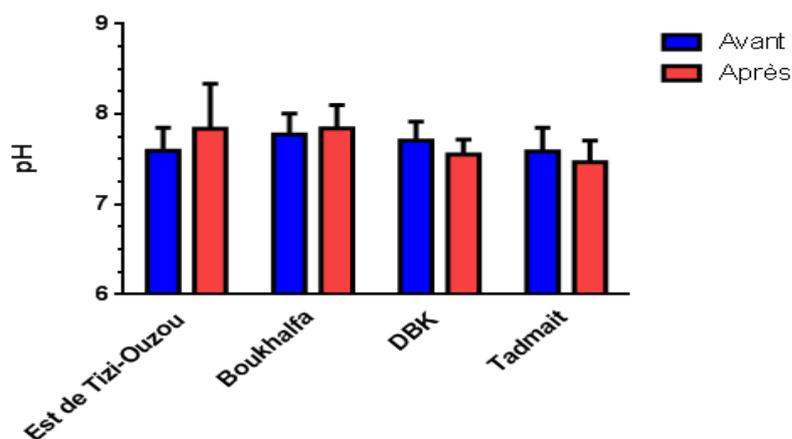


Figure 6 : Évolution du pH de l'eau de l'Oued Sébaou avant et après les rejets des STEP.

Les valeurs mesurées du pH avant et après les rejets des STEP correspondant à un minimum de 7,17 et un maximum de 8.70, ce qui signifie que le pH est neutre à légèrement basique. Ces valeurs apparaissent normales par rapport aux valeurs habituelles des eaux naturelles (6,5 à 8,5).

Le pH est en étroite relation avec la concentration de l'oxygène dissous, un milieu riche en oxygène entraîne l'augmentation du pH (milieu alcalin). Tandis que son manque provoque la diminution du pH (milieu basique), ceci est causé par les réactions de fermentation lactique (laiterie de DBK) et alcoolique (humique et fulvique), rejets domestiques et abattoirs clandestins.

2. Température ambiante

Le graphe ci-dessous (figure 7) présente les températures ambiantes enregistrées avant et après les rejets de l'ensemble des STEP étudiées.

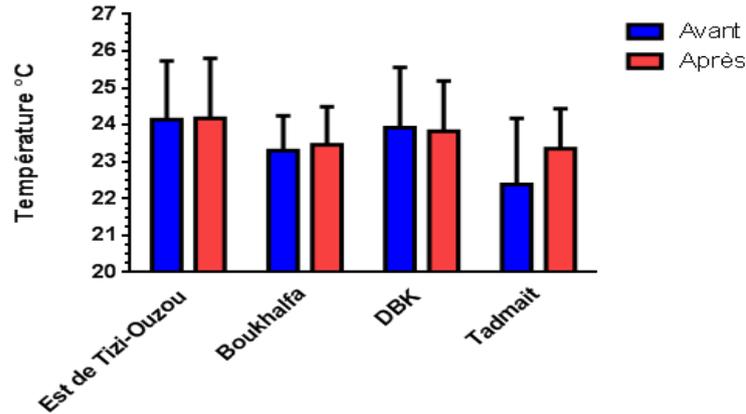


Figure 7 : Variation journalière de la température de l'air.

Les résultats indiquent que les valeurs de la température ambiante des différents lieux de prélèvement sont très proches. Elles se situent dans un intervalle qui varie d'un minimum de 22,3 °C à un maximum de 24 °C en amont des stations d'épuration et entre 23,2 °C et 24 °C en aval de ces dernières. Ces valeurs sont en fonction de l'heure du prélèvement et des conditions météorologiques.

3. Température de l'eau

Le diagramme 8 ci-dessous présente les températures de l'eau enregistrées avant et après les rejets de l'ensemble des stations d'épuration étudiées.

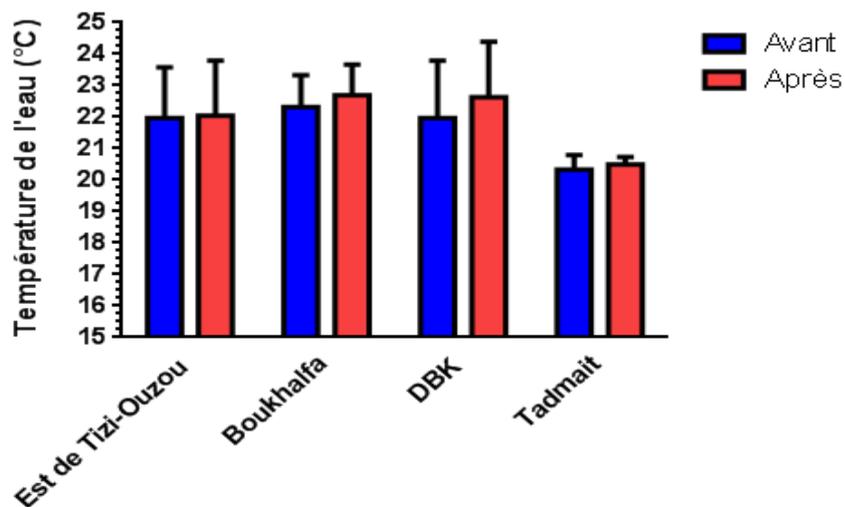


Figure 8 : Variation de la température de l'eau de l'Oued Sébaou pour l'ensemble des stations.

Chapitre III : Résultats et Discussions

D'après la figure 8, on constate que les températures moyennes enregistrées varient entre 20 °C et 22,5°C. La température de l'eau influence les activités biologiques dans le milieu et les échanges eau / air (O_2 , CO_2 ...). Les faibles différences enregistrées par rapport à la température ambiante sont dues à la faible profondeur du cours d'eau et donc des points d'échantillonnage.

4. Oxygène dissous

Les variations de la teneur en oxygène au cours de notre expérimentation sont représentées par la figure 9 ci-après.

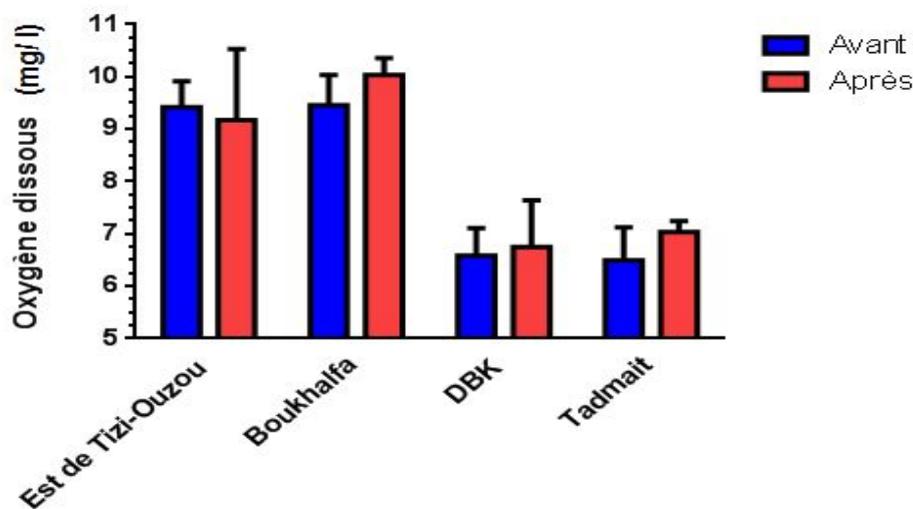


Figure 9 : Évolution de l'Oxygène dissous pour les rejets de la station d'épuration.

Au cours de notre étude, nous avons remarqué que le profil global de l' O_2 dissous du moyen Sébaou a tendance à diminuer en allant de la STEP Est de TO vers Tadmait. Les plus fortes valeurs en O_2 dissous sont observées au niveau de la STEP Est de Tizi-Ouzou et celle de Boukhalfa avec une moyenne de 9,10 mg/l à 9,70 mg/l respectivement (d'après DEGUMENT, 2005, la teneur en O_2 dissous à 22°C est égale à 9 mg/l). Les plus faibles valeurs sont enregistrées au niveau des stations de DBK et de Tadmait (6,85 mg/l à 6,80 mg/l).

Ceci est la résultante des rejets non traités qui se greffe à l'Oued ; comme les rejets de Bouhinoune déversés dans l'Oued Sebt pour DBK et les rejets de KafLaagab au niveau de Tadmait.

Nous apercevons aussi une légère amélioration de la concentration de l' O_2 dissous en aval des trois stations (DBK, Boukhalfa et Tadmait). Le contraire est observé au niveau de la STEP Est (9,5 mg/l en amont et 9 mg/l à l'aval) ; ceci peut être due aux arrêts fréquents

Chapitre III : Résultats et Discussions

(nettoyage des bassins de clarification, précipitations, ... etc.) qui ont coïncidé avec la période de notre campagne de mesure.

5. Matières en suspension

L'évolution des MES de l'eau de l'Oued Sébaou avant et après les rejets des stations d'épuration de la période d'étude sont portés sur la figure 10.

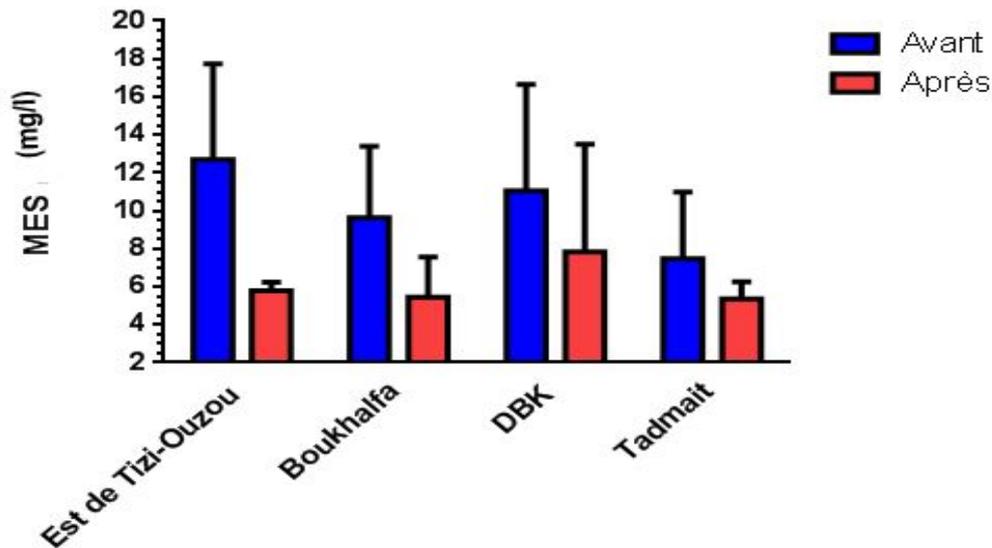


Figure 10 : Évolution des MES avant et après chaque rejet des stations d'épuration.

D'après les résultats représentés dans la figure 10, on remarque que les valeurs enregistrées au cours de notre étude révèlent une réduction importante des MES, elles varient entre 12,2 mg/l à 8 mg/l pour les rejets amonts et 7,8 mg/l à 5 mg/l pour les rejets aval.

L'après d'une station et l'avant d'une autre, on remarque que les MES augmentent à nouveau. Ces concentrations élevées sont probablement liées aux autres rejets non traités ou les conditions météorologiques et la vitesse d'écoulement de l'eau.

6. Vitesse d'écoulement

Les résultats de notre étude en ce qui concerne la vitesse d'écoulement sont donnés sur la figure 11 ci-dessous.

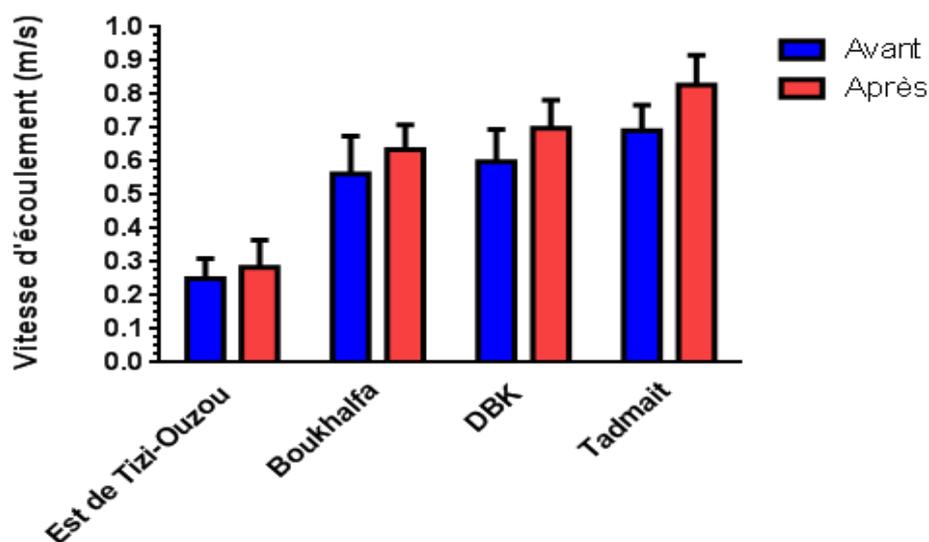


Figure 11 : Valeurs de la vitesse d'écoulement de l'eau de l'Oued Sébaou.

Au regard de la figure 11 ci-dessus, on peut clairement voir l'augmentation de la vitesse d'écoulement en allant de pont de bougie (c.-à-d. avant les rejets de la STEP Est de Tizi-Ouzou) avec une vitesse de 0,25 m/s à Tadmaït avec une vitesse de 0,8 m/s car la pression de l'eau s'enrichit au passage avec l'eau de Boukhalfa, DBK puis Tadmaït.

7. Analyse statistique

Après avoir évalué la qualité physicochimique de l'eau de l'Oued Sébaou, nous avons jugé utile de faire une étude statistique des paramètres étudiés dans le but de trouver les corrélations existantes entre ces derniers.

- **Application de l'ACP**

Après avoir éliminé toutes les données non concomitantes, on dispose d'une série de données des paramètres physicochimiques : pH, T° de l'eau, T° ambiante, ppm, saturation en O₂, MES et la vitesse d'écoulement du mois de mai 2019. Les résultats sont présentés ci-dessous.

7.1. STEP Est de Tizi-Ouzou

- **Matrice de corrélation**

Le tableau 15 suivant représente la matrice de corrélation des paramètres physicochimiques.

Chapitre III : Résultats et Discussions

Tableau 15 : Matrice de corrélation des paramètres physicochimique de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la station Est de T-O.

		pH	T° Ambiante	T° eau	Saturation (%)	ppm
Corrélation	pH	1,000	,387	,497	,388	,355
	T° Ambiante	,387	1,000	,347	-,211	-,237
	T° eau	,497	,347	1,000	,520	,382
	Saturation (%)	,388	-,211	,520	1,000	,736
	ppm	,355	-,237	,382	,736	1,000

- Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO

Pour le test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO, les résultats obtenus sont résumés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 16 : Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice K-M-O de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Est de T-O.

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.	,622
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé ddl Signification de Bartlett
	13,355 10 ,000

On remarque que la signification de Bartlett tend vers 0,000 et le K-M-O globale de la matrice se situe dans la fourchette « Médiocre » (= 0,622).

- Variance totale expliquée par les valeurs propres

La matrice de corrélation est une matrice symétrique et diagonale, elle permet après diagonalisation de calculer les valeurs propres ainsi que la contribution à la variance en terme de pourcentage. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 17 suivant :

Tableau 17 : Variance totale expliquée (de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP EST de TO).

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,460	49,191	49,191	2,460	49,191	49,191
2	1,501	30,013	79,204	1,501	30,013	79,204
3	,510	10,203	89,407			
4	,310	6,208	95,615			
5	,219	4,385	100,000			

Chapitre III : Résultats et Discussions

L'analyse de la variance totale montre qu'à partir de cinq (5) variables réelles constituant la matrice des données, on aboutit à deux variables fictives dites composantes principales restituant 79,204 % de l'information globales, les autres composantes contribuent très faiblement à l'explication de la variance totale.

- Matrice des composantes

Le tableau suivant représente la matrice de corrélation entre deux composantes (CP') et les variables physicochimiques.

Tableau 18 : Matrice des composantes entre les CP' et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Est de T-O.

	Composante	
	1	2
Ph	,714	,426
T° Ambiante	,125	,929
T° eau	,779	,327
Saturation (%)	,845	-,383
ppm	,783	-,450

- Diagramme des composantes

Pour bien expliquer les constats tirés à partir du tableau 18, on passe à leur représentation graphique figure 12.

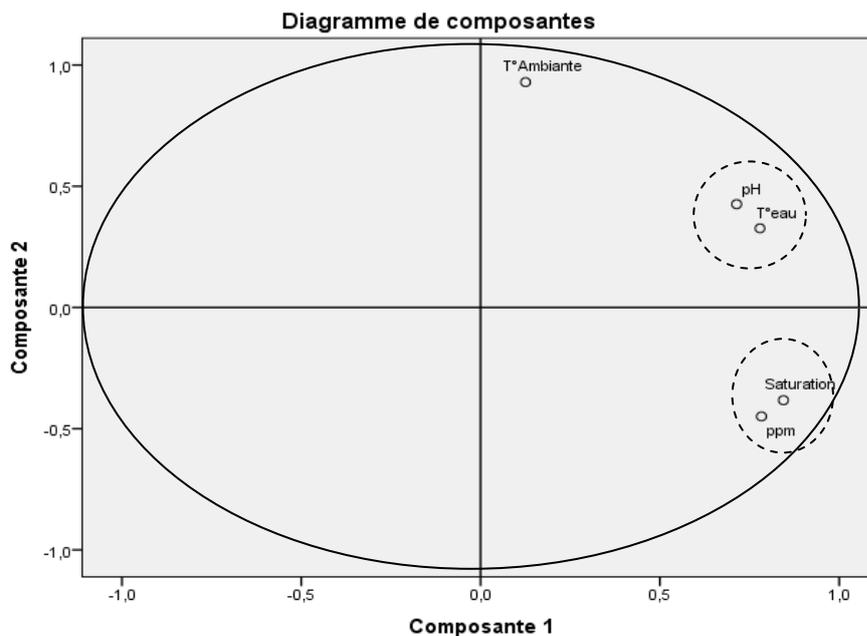


Figure 12 : Diagramme de composante au niveau de la STEP Est de T-O.

Chapitre III : Résultats et Discussions

La répartition des variables est proche du contour du cercle de corrélation ce qui signifie leur forte contribution sur les deux axes.

Les variables physiques (pH, T° de l'eau) et les variables chimiques (ppm et saturation en O₂) sont proches positivement de l'axe 1. La variable T° ambiante se rapproche positivement de l'axe 2.

D'après ces remarques, on constate qu'il y'a deux corrélations : une entre les paramètres physiques (pH, T° de l'eau) et l'autre entre les paramètres chimiques (ppm et saturation en O₂).

7.2. STEP Boukhalfa

- Matrice de corrélation

On dispose d'un tableau de données tableau 19 de 7 observations et 4 variables.

Tableau 19 : Matrice de corrélation des paramètres physicochimique de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP de Boukhalfa.

	T° ambiante	T° eau	saturation %	ppm
Corrélation T° ambiante	1,000	,905	,309	,110
T° eau	,905	1,000	,159	-,047
saturation %	,309	,159	1,000	,951
ppm	,110	-,047	,951	1,000

- Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice K-M-O

Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 20 suivant :

Tableau 20 : Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP de Boukhalfa.

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.	,507
Test de sphéricité de Khi-deux approximé	52,300
Bartlett ddl	6
Signification de Bartlett	,000

On remarque que la signification de Berlett tend vers 0,000 et le K-M-O globale de la matrice se situe dans la fourchette « Misérable » (= 0,507).

- Variance totale expliquée par les valeurs propres

Les résultats de la variance totale expliquée sont résumés dans le tableau 21 suivant

Chapitre III : Résultats et Discussions

Tableau 21 : Matrice des composantes entre les CP' et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP de Boukhalfa.

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	2,210	55,242	55,242	2,210	55,242	55,242
2	1,682	42,050	97,292	1,682	42,050	97,292
3	,082	2,052	99,344			
4	,026	,656	100,000			

- Matrice des composantes

Le tableau 22 suivant représente la matrice de corrélation entre deux composantes et les variables physicochimiques.

Tableau 22 : Matrice des composantes entre les CP' et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP de Boukhalfa.

	Composante	
	1	2
T° ambiante	,769	,605
T° eau	,658	,726
saturation %	,834	-,539
ppm	,700	-,705

- Diagramme des composantes

Pour bien visualiser les constats de tableau 22, on passe à la représentation graphique suivante en traçant deux axes figure 13.

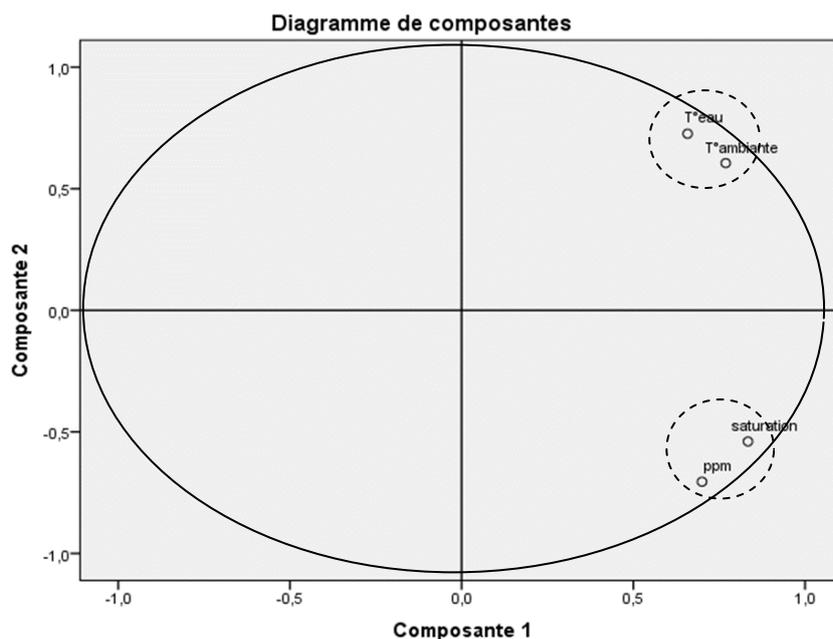


Figure 13 : Diagramme de composante au niveau de la STEP de Boukhalfa.

Le cercle de corrélation formé par les deux composantes donnant 97,292 % de l'information totale (Tableau 22) montre que sur la partie positive de l'axe 1, les températures de l'eau et de l'air présentent une forte contribution. Sur la partie positive de l'axe 2 les variables ppm et la saturation en O₂ forment une forte contribution.

Il apparaît qu'il y'a une corrélation entre les paramètres physiques (T° de l'eau et de l'air) et une autre avec les paramètres chimiques (ppm et la saturation en O₂) de l'eau de l'Oued Sébaou.

7.3. STEP de DBK

- Matrice de corrélation

Le tableau 23 suivant représente la matrice de corrélation des paramètres physicochimiques.

Tableau 23 : Matrice de corrélation des paramètres physicochimique de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP de DBK.

	pH	T° ambiante	T° Eau	Saturation(%)	ppm	MES (mg/l)
Corrélation	pH	1,000	-,387	-,294	-,114	-,546
	T° ambiante	-,387	1,000	,952	,806	,435
	T° Eau	-,294	,952	1,000	,818	,399
	Saturation(%)	-,114	,806	,818	1,000	,227
	ppm	-,126	,690	,652	,931	1,000
	MES (mg/l)	-,546	,435	,399	,227	,230
						1,000

Chapitre III : Résultats et Discussions

- Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO

Pour le test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO, les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 24 ci-dessous

Tableau 24 : Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP de DBK.

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.		,645
Test de sphéricité de Bartlett	Khi-deux approximé	83,573
	ddl	15
	Signification de Bartlett	,000

On remarque que la signification de Bartlett tend vers 0,000 et le KMO globale de la matrice se situe dans la fourchette « Bien » (=0,645).

- Variance totale expliquée par les valeurs propres

Le tableau 25 résume le pourcentage de la variance.

Tableau 25 : Variance totale expliquée (de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP DBK).

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,719	61,984	61,984	3,719	61,984	61,984
2	1,349	22,491	84,474	1,349	22,491	84,474
3	,451	7,509	91,983			
4	,406	6,773	98,756			
5	,054	,892	99,648			
6	,021	,352	100,000			

- Matrice des composantes

Le tableau 26 suivant représente la matrice de corrélation entre deux composantes et les variables physicochimiques.

Chapitre III : Résultats et Discussions

Tableau 26 : Matrice des composantes entre les CP' et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de DBK.

	Composante	
	1	2
Ph	-,416	,782
T° ambiante	,948	-,006
T° Eau	,926	,062
Saturation(%)	,907	,369
ppm	,836	,353
MES (mg/l)	,518	-,688

- Diagramme des composantes

La figure 14 ci-dessous représente un diagramme des composantes au niveau de la STEP de DBK

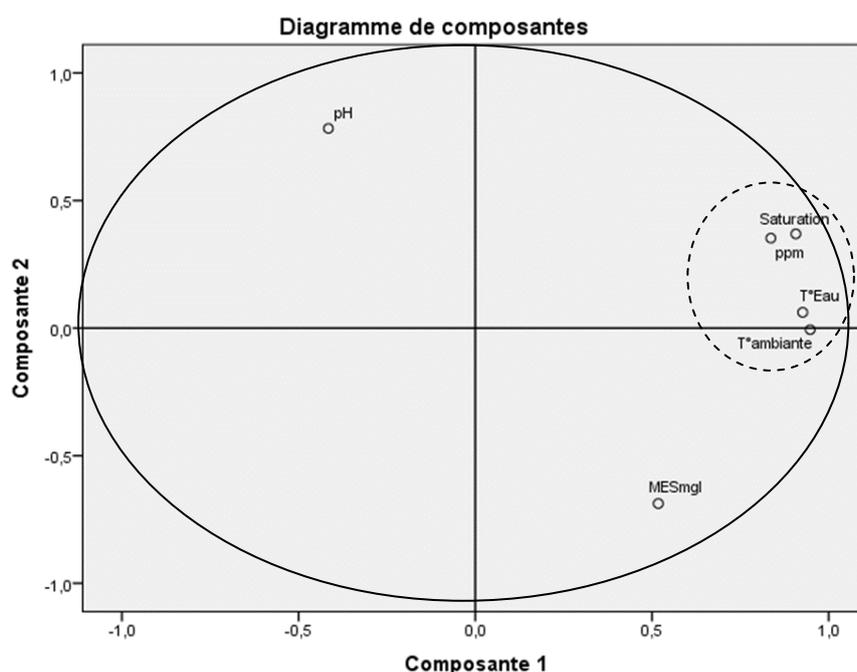


Figure 14 : Diagramme de composante au niveau de la STEP de DBK

En analysant le cercle de corrélation formé par deux axes donnant 84,474% de l'information totale tableau 25, on remarque que toutes les variables sont proches du contour du cercle de corrélation.

On constate qu'il y'a une excellente corrélation entre les paramètres physicochimiques (T° de l'eau, de l'air, MES, ppm et saturation en oxygène).

Chapitre III : Résultats et Discussions

7.4. STEP de Tadmaït

- Matrice de corrélation

Le tableau 27 suivant fait apparaître des corrélations entre les paramètres physicochimiques de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP de Tadmaït.

Tableau 27 : Matrice de corrélation des paramètres physicochimique de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Tadmaït.

	T° ambiante	T° EAU	Saturation	ppm	Vitesse d'écoulement	MES
Corrélation T° ambiante	1,000	,486	,511	,518	,636	-,738
T° EAU	,486	1,000	,365	,420	,287	-,545
Saturation	,511	,365	1,000	,957	,504	-,820
ppm	,518	,420	,957	1,000	,443	-,806
Vitesse d'écoulement	,636	,287	,504	,443	1,000	-,650
MES	-,738	-,545	-,820	-,806	-,650	1,000

- Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO

Les résultats obtenus au niveau de la STEP Tadmaït pour le test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO sont présentés dans le tableau ci-dessous

Tableau 28 : Test de Sphéricité de Bartlett et l'indice KMO de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP de Tadmaït.

Mesure de précision de l'échantillonnage de Kaiser-Meyer-Olkin.	,774
Test de sphéricité de Bartlett	46,113
ddl	15
Signification de Bartlett	,000

On remarque que la signification de Bartlett tend vers 0,000 et le KMO globale de la matrice se situe dans la fourchette « Excellente » (= 0,774).

- Variance totale expliquée par les valeurs propres

Le calculer des valeurs propres ainsi que la contribution à la variance en terme de pourcentage sont résumés dans le tableau 29.

Chapitre III : Résultats et Discussions

Tableau 29 : Variance totale expliquée (de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Tadmaït).

Composante	Valeurs propres initiales			Extraction Sommes des carrés des facteurs retenus		
	Total	% de la variance	% cumulés	Total	% de la variance	% cumulés
1	3,963	66,042	66,042	3,963	66,042	66,042
2	,824	13,728	79,770	,824	13,728	79,770
3	,729	12,151	91,922			
4	,322	5,374	97,295			
5	,126	2,095	99,390			
6	,037	,610	100,000			

- Matrice des composantes

Le tableau suivant représente la matrice de corrélation entre deux composantes et les variables physicochimiques de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP Tadmaït.

Tableau 30 : Matrice des composantes entre les CP' et les variables de l'eau de l'Oued Sébaou au niveau de la STEP de Tadmaït.

	Composante	
	1	2
T° ambiante	,796	,403
T° EAU	,608	,424
Saturation	,880	-,448
ppm	,876	-,437
Vitesse d'écoulement	,719	,299
MES	-,950	,017

- Diagramme des composantes

La figure 15 ci-dessous représente un diagramme des composantes au niveau de Tadmaït.

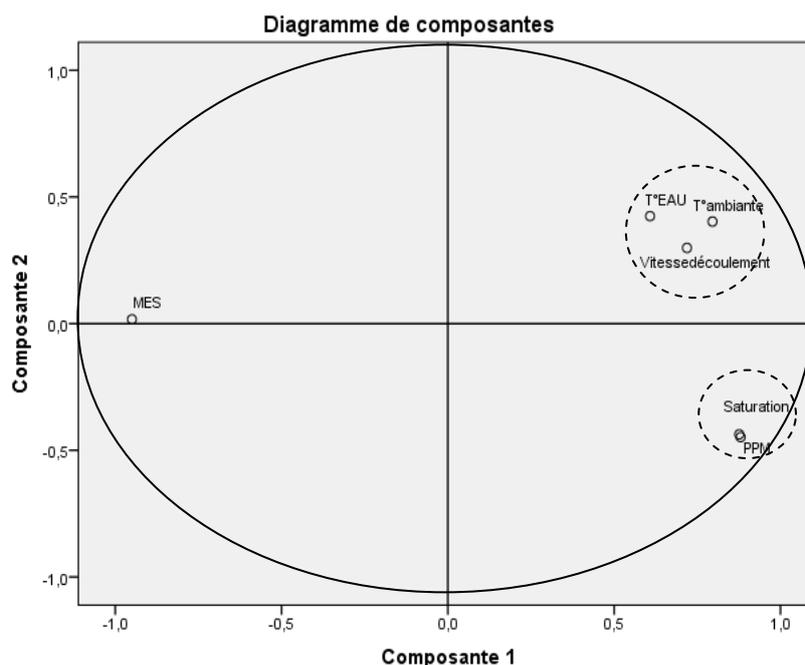


Figure 15 : Diagramme de composante au niveau de la STEP Tadmaït.

D'après la figure ci-dessus, on remarque la formation de deux groupes opposés par rapport à l'axe 1, le premier constituant les paramètres physiques (T° de l'eau, de l'air et la vitesse d'écoulement) et le deuxième constituant les paramètres chimiques (ppm et la saturation en oxygène). Les MES sont négativement corrélées à l'axe 1.

8. Modélisation de certains paramètres physicochimiques

Après l'étude statistique et les résultats de l'ACP, nous avons essayé de faire de la modélisation pour les variables fortement corrélées.

8.1. Station DBK

- La figure 16 ci-dessous représente la variation de la saturation (%) en oxygène dissous en fonction de la température de l'eau ($^{\circ}\text{C}$).

Chapitre III : Résultats et Discussions

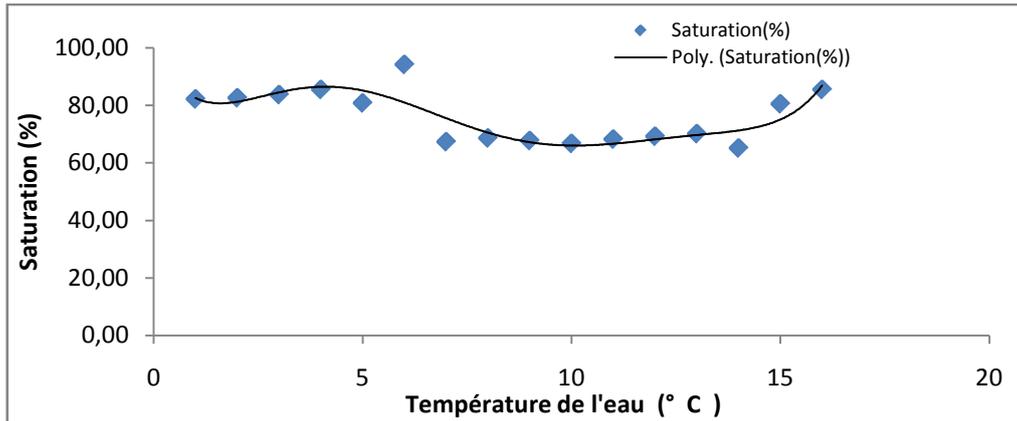


Figure 16 : Variation de saturation O₂ dissous en fonction de la température de l'eau.

$$\text{Sat}(T_e) = 0,000T_e^6 - 0,21T_e^3 + 0,333T_e^4 - 4,042T_e^3 + 17,53T_e^2 - 31,44T_e + 100$$

$$R^2 = 0,724 \approx 1$$

- La figure 17 ci-dessous montre la variation de la saturation (%) en O₂ dissous en fonction de la température ambiante (°C).

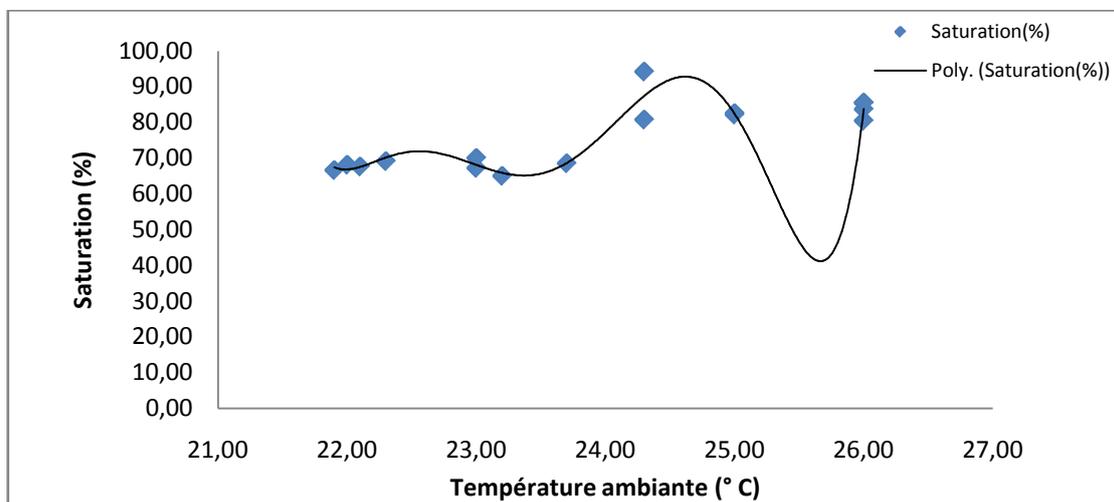


Figure 17 : Variation de la saturation (%) en O₂ dissous en fonction de température ambiante(C°).

$$\text{Sat}(T_A) = 3,036T_a^6 - 430,7T_a^3 + 25437T_a^4 - 80050T_a^3 + 1E+7T_a^2 - 1E+8T_a + 5E+8$$

$$R^2 = 0,907 \approx 1$$

8.2. Station Tadmaït

- La figure 18 ci-dessous montre évaluation des MES en fonction de la température ambiante (°C).

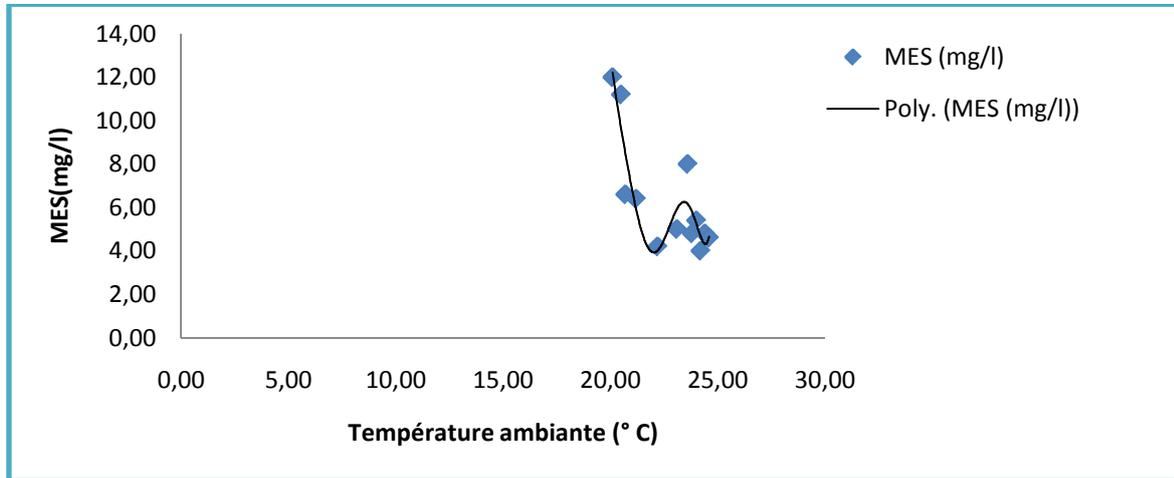


Figure 18 : Variation des MES en fonction de la température ambiante (°C).

$$\text{MES}(T_a) = 0,066T_a^6 - 8,815T_a^5 + 484,5T_a^4 - 14185T_a^3 + 23326T_a^2 - 2E+6T_a + 7E+6$$

$$R^2 = 0,844 \approx 1$$

- La figure 19 ci-dessous montre évaluation des MES en fonction de ppm (mg/l)

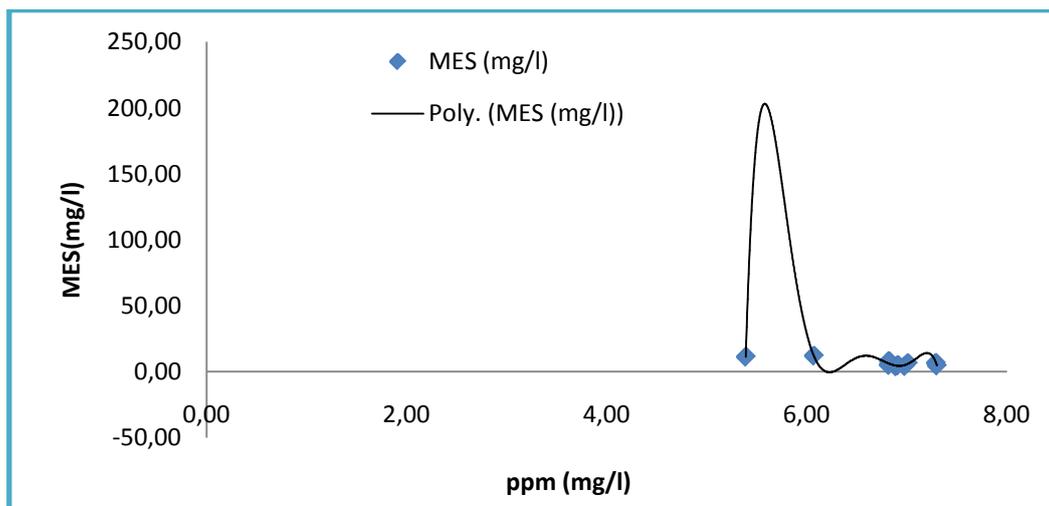


Figure 19 : Variation des MES en fonction de ppm.

Chapitre III : Résultats et Discussions

$$\text{MES (ppm)} = -777\text{ppm}^6 + 30322\text{ppm}^3 - 49211\text{ppm}^4 + 4E + 6\text{ppm}^3 - 2E + 7\text{ppm}^2 + 5E + 7\text{ppm}^2 + 6E + 7.$$

$$R^2 = 0,912 \approx 1$$

- La figure 20 ci-dessous montre l'évaluation des MES en fonction de la saturation (%) en oxygène.

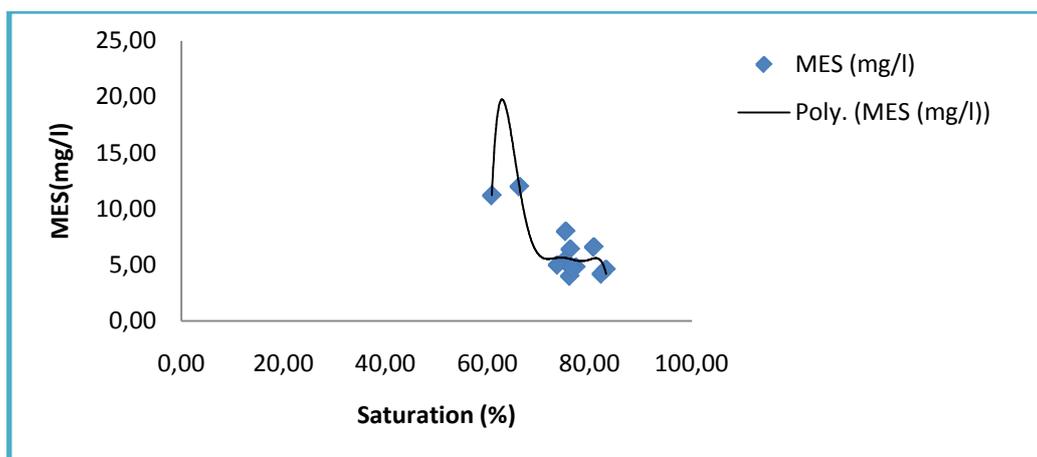


Figure 20 : Variation des MES en fonction de la saturation (%) en oxygène.

$$\text{MES (Sat)} = -2E - 5 \text{ Sat}^6 + 0,007\text{Sat}^3 - 1,305\text{Sat}^4 + 127,8\text{Sat}^3 - 7024 \text{ Sat}^2 + 20546\text{Sat} - 2E + 6$$

$$R^2 = 0,842 \approx 1$$



Conclusion générale

Conclusion

Au terme de notre étude et selon les résultats d'analyses effectuées au laboratoire de traitement de l'eau de notre faculté, nous avons constaté une diminution du profil d'oxygène de la station d'épuration Est de Tizi-Ouzou qui constitue l'amont du moyen Sébaou, vers la station d'épuration de Tadmaït qui représente l'aval du moyen Sébaou. Cela peut être due à l'accumulation des rejets non traités et aussi à l'insuffisance des rendements épuratoires au niveau des STEP en question. Malgré la réhabilitation desdites STEP, l'objectif de qualité des milieux récepteurs n'est toujours pas atteint.

La présente étude nous a permis de tirer les conclusions suivantes :

- 1- L'analyse des résultats obtenus montrent que sur le plan qualitatif, les eaux du moyen Sébaou sont caractérisées par les paramètres physicochimiques suivants :
 - Le pH neutre à légèrement basique (7,17 à 8,70) ;
 - Une réduction importante des MES (de 10,10 mg/l en amont des STEP à 6,40 mg/l à l'aval) ;
 - Le profil global de l'oxygène dissous du moyen Sébaou est conforme aux normes des eaux de surface (OMS, normes algériennes et européenne), malgré la diminution de sa concentration en allant de la STEP Est de Tizi-Ouzou vers Tadmaït (de 9,5 mg/l à 6,5 mg/l) ;
 - Une légère amélioration de la concentration de l'O₂ dissous en aval des trois stations (DBK, Boukhalfa et Tadmaït). Le contraire est observé au niveau de la STEP Est
 - La vitesse d'écoulement augmente en allant du pont de Bougie avec une vitesse de 0,25 m/s vers Tadmaït avec une vitesse de 0,8 m/s.
- 2- A travers ces résultats, il est constaté que la majorité des paramètres physicochimiques étudiés répondent aux normes, ce qui nous permet de dire que l'eau du moyen Sébaou est de qualité physicochimique acceptable.
- 3- Les eaux du moyen Sébaou sont influencées par les activités anthropiques qui contribuent à la dégradation de sa qualité par les rejets domestiques bruts et industriels essentiellement agro-alimentaire.
- 4- L'Analyse en Composante Principale dégage des corrélations significatives entre les paramètres physicochimiques de l'eau pour les quatre STEP, les plus expressives sont :

Conclusion

- Deux corrélations au niveau de la STEP Boukhalfa entre la T° de l'eau et de l'air) avec un taux de 90,5 % et une autre entre ppm et la saturation en O₂ de l'ordre de 95,1 %.
 - Cinq corrélations au niveau de DBK entre la T° de l'air et ppm avec un taux de 69%, entre la T° de l'air et la T° de l'eau avec un taux de 95,2%, entre la saturation en oxygène et la T° de l'eau avec un taux de 81,8 %, entre la saturation en oxygène et la T° de l'air avec un taux de 80,6 % et entre la saturation en oxygène et PPM de l'ordre de 93,1%.
 - Cinq corrélations au niveau de Tadmaït, entre la T° de l'air et la vitesse d'écoulement avec un taux de 63,6%, entre la T° de l'air et les MES avec un taux de 73,8 %, entre la saturation en oxygène et PPM avec un taux de 95,7 %, entre la saturation en oxygène et les MES avec un taux de 82 % et entre ppm et les MES avec un taux de 80,6 %.
- 5- Les essais de modélisation pour quelques paramètres dont l'ACP a montré une relation très importante ont été concluants, avec un coefficient de corrélation égal à un minimum de 0,724 observé au niveau de la STEP de DBK et un maximum de 0,912 observé au niveau de la STEP de Tadmaït.

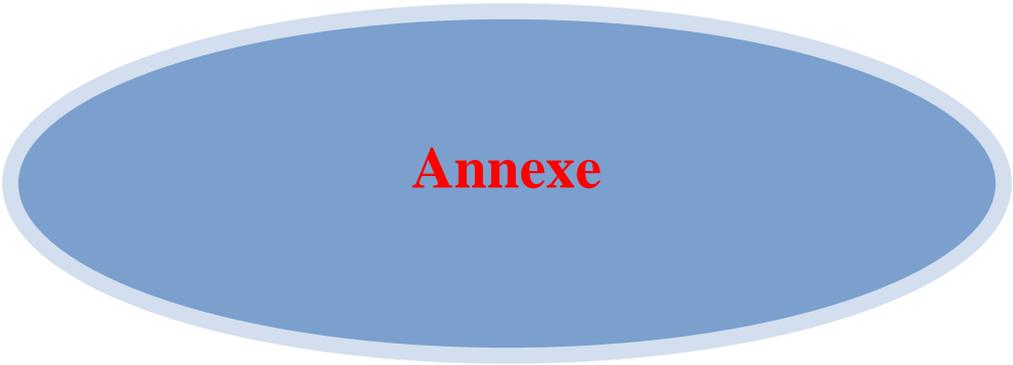
Pour la suite de cette étude et pour préserver l'Oued Sébaou, il est souhaitable de :

- Surveiller en permanence la qualité des eaux par la contribution des collectivités locales, des services techniques et des Laboratoires de recherches universitaire ;
- Etudier l'emplacement des décharges ménagères des agglomérations en les installant loin des zones vulnérables;
- Un travail d'information et d'éducation est indispensable par l'encouragement et la mobilisation de l'action des associations de la protection de l'environnement (caravane de sensibilisation, conférence ...);
- Compléter notre travail par une étude des eaux souterraines pour connaître les mécanismes de transfert des polluants, ce qui peut aider à la protection de la nappe phréatique ;
- En vue d'enrichir cette analyse, nous proposons de suivre régulièrement les paramètres physicochimiques étudiés et d'autres paramètres tels que la demande

Conclusion

biochimique en oxygène (DBO) et la demande chimique en oxygène (DCO), les nutriments ;

- Il est suggéré de reprendre les mêmes expériences à grande échelle afin de pouvoir confirmer notre étude ;



Annexe

ANNEXE I

1. Tableau suivant présente les précipitation mensuelle et annuelle (en mm) correspond à la période 2012-2018 du bassin versant de l'Oued Sébaou

Mois Années	Précipitation	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sép	Oct	Nov	Déc	Tot
		2012	Précipitations en mm&1/10	69,5	270	97,8	146,8	40	1,1	0,0	6,4	10,9	96	68,7
2013	Précipitation en mm&1/10	221,8	186	93,5	64,5	152	0,0	0,3	11,3	37,6	39,0	164,9	104	1063,9
2014	Précipitation en mm&1/10	110	110	172,4	5,3	10,0	48	0,2	3,6	11,8	26,5	61,6	272	832,5
2015	Précipitation en mm&1/10	201	182	70,2	0,0	10	15	4,1	2,6	41,1	82	102,7	0,0	710,5
2016	Précipitation en mm&1/10	59,9	96,2	185,3	61,8	68	5,9	0,0	0,0	4,2	17	68,4	150,1	716,8
2017	Précipitation en mm&1/10	250	36	29	37,0	2	8,8	0,4	0	37,8	35,3	126	138,0	700,3
2018	Précipitation en mm&1/10	31	108	187	102,0	33	34	0,5	0	42	182	175	44,0	938,5

2. Tableau suivant présente la température moyenne mensuelle et annuelle en °C à la station Boukhalfa de Tizi-Ouzou pendant la période 2012-2018

		Mois													
		Année	Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Tot
Température moyenne en °C	2012	9,9	6,5	13,3	15,3	19,9	26,4	27,8	30,3	24,4	20,8	16,3	11,9	222,8	18,6
	2013	10,8	9,4	14,3	15,8	17,5	22,0	26,7	26,9	24,1	23,1	13,6	11,2	215,4	18,0
	2014	12,3	12,8	12,3	17,5	19,2	23,7	27,0	28,0	26,2	21,6	17,3	10,9	228,8	19,1
	2015	9,9	9,8	13,1	17,3	21,4	24,7	29,7	28,8	24,4	20,2	14,9	12,2	226,4	18,9
	2016	12,8	12,6	12,5	16,1	19,0	24,3	27,9	27,1	24,3	22,5	15,7	12,6	227,4	19,0
	2017	8,9	12,7	14,5	16,4	21,8	26,4	29,4	29,7	23,9	19,5	13,7	10,4	227,3	18,9
	2018	11,2	9,9	13,6	16,5	17,8	22,8	27,8	27,4	25,3	19,1	14,9	11,9	218,2	18,2

3. Tableau suivant présente l'humidité mensuelle et annuelle (en %) correspond à la période 2012-2018 du bassin versant de l'Oued Sébaou.

Mois Années		Jan	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Total	Moy
	2012	Humidité moy en%	84	88	81	76	71	61	60	49	65	69	79	83	866
HUM/moy mini en%		55	63	52	50	45	36	34	23	36	38	53	57	542	45
Hum/moy Max en%		95	98	97	95	93	87	86	78	89	90	96	97	1102	92
2013	Humidité moy en%	80	80	73	77	78	65	64	60	73	69	83	83	884	74
	HUM/moy mini en%	55	56	47	50	53	39	37	32	45	41	60	59	573	48
	Hum/moy Max en%	95	96	93	96	96	91	91	88	96	92	97	97	1127	94
2014	Humidité moy	78	76	81	67	68	64	57	58	62	68	69	84	830	69
	HUM/moy mini en%	53	50	55	41	39	38	32	32	36	39	46	61	521	43
	Hum/moy Max en%	95	96	97	92	93	90	82	85	86	91	87	96	1089	91
2015	Humidité moy en%	82	80	75	71	62	60	51	59	65	72	80	75	830	69
	HUM/moy mini en%	55	55	46	42	35	32	23	33	40	47	53	48	510	43
	Hum/moy Max en%	97	96	96	94	88	87	82	84	86	90	95	92	1084	90
2016	Humidité moy en%	76	73	76	75	71	59	55	59	62	65	72	85	827	69
	HUM/moy mini en%	52	49	51	51	46	31	30	34	34	38	49	64	530	44
	Hum/moy Max en%	92	91	93	94	92	87	82	82	83	84	91	95	1065	89

ANNEXE II

Station d'épuration de Est de Tizi-Ouzou

Fiche technique de la station d'épuration :

Désignation	Valeurs
Type de réseau	Unitaire
Nature des brutes	Domestiques
Population raccordée	120 000 EH
Charge hydraulique	
Débit journalier en temps sec	18 000m ³ /j
Débit moyen journalier	750m ³ /h
Débit de pointe en temps sec	1260m ³ /h
Débit de pointe en temps de pluie	2250 m ³ /h

Station d'épuration de la ville de Boukhalfa

Données générales de la STEP

Nom de la station	Ouest Boukhalfa
Commune de	Tizi-Ouzou
Wilaya de	Tizi-Ouzou
Milieu récepteur	Oued Sebaou
Date de mise en service	Novembre 2006
Date de transfert de la station à l'ONA	18/10/2012
Localité concernée par le traitement	Partie Ouest de Tizi-Ouzou
Nature des eaux brutes	Urbaines
Capacité de la station	25 000 EQ/H - 3750m³/j.
Superficie de L'assiette	1,04 Hectare
Groupeement de réalisation -Génie civil -Equipements	-Réhabilitation par FOREMHYD -FOREMHYD
Type du dispositif d'assainissement de la ville	Unitaire
système d'épuration	Le procédé biologique dit boues activées à faible charge
Alimentation en eau usée	Gravitaire jusqu'à la station

Qualité des eaux épurées rejetées

Paramètres	Unité	Concentration en mg/l	Rendement minimum d'élimination en %
DBO5	mg/l	≤ 30	95
DCO	mg/l	≤ 90	89
MES	mg/l	≤ 30	97

Station d'épuration de Draa Ben Khedda

Données générales de la STEP

Nom de la station	STEP Draa Ben Khedda
Commune de	Draa Ben Khedda
Wilaya de	Tizi-Ouzou
Milieu récepteur	Oued Sebaou
Date de mise en service	Novembre 2016 par FOREHMYD 04 Mars 2018 par l'ONA
Date de transfert de la station à l'ONA	26/02/2018
Localité concernée par le traitement	Ville de Draa Ben Khedda et sa périphérie
Nature des eaux brutes	Urbaines
Capacité de la station	50 000 EQ/H – 7 500.m ³ /j
Superficie de L'assiette	16 811,00 m ²
Groupement de réalisation	Réalisation de la partie Extension par FOREMHYD
Type du dispositif d'assainissement de la ville	Unitaire
Système d'épuration	Procédé biologique dit : boues activées
Alimentation en eaux usées	Par Refoulement Et Gravitaire jusqu'à la station

QUALITE DES EAUX EPUREES REJETEES

Paramètres	Unité	Concentration en mg/l	Rendement minimum d'élimination en %
DBO5	mg/l	≤ 30	93
DCO	mg/l	≤ 90	89
MES	mg/l	≤ 30	96

Station d'épuration de la ville de Tadmaït

Données générales de la STEP

Nom de la station	STEP Tadmaït
Commune de	Tadmaït
Wilaya de	Tizi-Ouzou
Milieu récepteur	Oued SEBAOU
Date de mise en service	Mai 2007
Date de transfert de la station à l'ONA	Octobre 2012
Localité concernée par le traitement	Côté Est de la ville de Tadmaït plus le centre
Nature des eaux brutes	Urbaines
Capacité de la station	13 000 EQH - 1950 m³/j
Superficie de L'assiette	1,3 Hectare
Groupement de réalisation -Génie civil -Equipements	- Réhabilitation par FOREMHYD -FOREMHYD
Type du dispositif d'assainissement de la ville	Unitaire
système d'épuration	Boues activées à faible charge
Alimentation en eau usée	Gravitaire et par refoulement (la SR à l'arrêt)

Qualité des eaux épurées rejetées

Paramètres	Unité	Concentration en mg/l	Rendement minimum d'élimination en %
DBO5	mg/l	≤ 30	93
DCO	mg/l	≤ 90	89
MES	mg/l	≤ 30	95

ANNEXE III

1. Le tableau suivant présente les résultats obtenus avant et après les rejets de la STEP
Est de Tizi-Ouzou

Situation	Paramètre mesurés	Jours de prélèvement et mesure durant le mois de Mai 2019				
		Le 10	Le 14	Le 16	Le 19	Le 21
Avant	T° ambiante (°C)	25,00	24,00	26,00	24,00	21,70
	T° de l'eau (°C)	24,10	20,77	21,00	23,30	20,70
	Oxygène dissous mg/l	8,90	9,75	9,64	9,93	8,90
	Saturation en oxygène %	102,20	85,40	107,60	116,20	102,20
	pH	7,82	7,64	7,63	7,73	7,16
	MES (g/l)	16,10	8,60	19,00	6,90	12,90
	Vitesse d'écoulement (m/s)	0,17	0,22	0,30	0,32	0,24
Après	T° ambiante (°C)	25,20	24,00	26,00	24,00	21,70
	T° de l'eau (°C)	23,90	20,70	20,90	24,00	20,70
	Oxygène dissous mg/l	10,30	8,10	7,33	9,92	10,20
	Saturation en oxygène %	122,70	96,75	86,50	118,90	122,70
	pH	8,72	7,66	7,62	7,49	7,70
	MES (g/l)	5,90	5,40	5,20	6,20	6,20
	Vitesse d'écoulement (m/s)	0,19	0,34	0,35	0,34	0,20

2. Le tableau suivant présente les résultats obtenus avant et après les rejets de la STEP

Boukhalfa

Situation	Paramètre mesurés	Jours de prélèvement et mesure durant le mois de Mai 2019						
		Le 09	Le 12	Le 14	Le 16	Le 19	Le 21	Le 23
Avant	T° ambiante (°C)	22,00	24,50	24,50	23,30	22,60	22,80	23,40
	T° de l'eau (°C)	21,60	24,10	23,20	22,10	21,90	21,10	22,20
	Oxygène dissous mg/l	8,42	8,90	9,92	9,52	9,75	9,84	9,86
	Saturation en oxygène %	94,20	102,20	118,90	111,10	112,00	112,30	113,30
	pH	7,65	7,80	7,42	7,75	7,78	7,80	8,21
	MES (g/l)	4,80	9,00	12,00	12,80	15,00	7,80	6,00
	Vitesse d'écoulement (m/s)	0,53	0,67	0,53	0,43	0,49	0,53	0,76
Après	T° ambiante (°C)	22,00	24,70	24,60	22,90	22,60	23,30	24,10
	T° de l'eau (°C)	21,70	23,90	24,10	22,20	21,90	22,10	22,90
	Oxygène dissous mg/l	9,95	10,20	9,55	10,61	9,93	10,01	10,02
	Saturation en oxygène %	113,60	122,70	121,80	113,50	116,00	115,40	113,70
	pH	7,72	7,60	7,53	7,73	8,20	8,08	8,03
	MES (g/l)	6,00	7,00	5,00	9,00	2,90	3,20	5,00
	Vitesse d'écoulement (m/s)	0,56	0,68	0,67	0,52	0,62	0,67	0,73

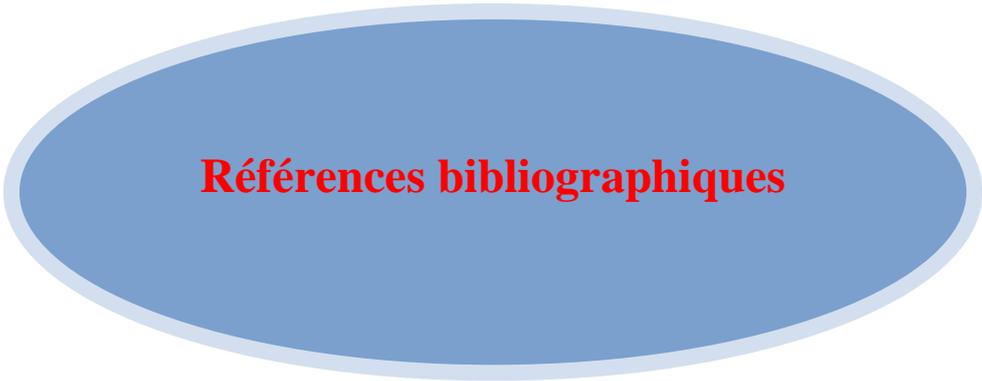
3. Le tableau suivant présente les résultats obtenus avant et après les rejets de Step DBK

Situation	Paramètre mesurés	Jours de prélèvement et mesure durant le mois de Mai 2019							
		Le 9	Le 12	Le 16	Le 19	Le 21	Le 23	Le 26	Le 28
Avant	T° ambiante (°C)	25,00	26,00	24,30	23,00	22,10	22,00	23,00	26,00
	T° de l'eau (°C)	23,50	24,60	22,00	20,60	20,20	20,20	20,70	24,00
	Oxygène dissous mg/l	6,63	7,01	7,29	6,06	6,03	6,11	6,30	7,22
	Saturation en oxygène %	82,20	83,70	80,80	67,30	67,60	68,20	70,10	80,50
	pH	7,63	7,66	7,82	7,61	7,65	7,67	7,45	8,16
	MES (g/l)	17,20	7,00	6,60	19,00	5,60	6,80	9,40	16,80
	Vitesse d'écoulement (m/s)	0,60	0,53	0,67	0,50	0,80	0,59	0,53	0,57
Après	T° ambiante (°C)	25,00	26,00	24,30	23,70	21,90	22,30	23,20	24,26
	T° de l'eau (°C)	24,20	23,90	24,20	22,80	20,60	20,60	20,50	24,20
	Oxygène dissous mg/l	6,99	7,22	8,42	6,17	5,95	6,15	5,84	7,29
	Saturation en oxygène %	82,60	85,50	94,20	68,60	66,70	69,20	65,10	80,50
	pH	7,62	7,65	7,62	7,59	7,71	7,60	7,46	7,19
	MES (g/l)	6,40	11,20	2,00	4,60	6,80	7,40	4,00	20,20
	Vitesse d'écoulement (m/s)	0,80	0,75	0,72	0,63	0,82	0,63	0,62	0,63

4. Le tableau suivant présente les résultats obtenus avant et après les rejets de la STEP

Tadmait

Situation	Paramètre mesurés	Jours de prélèvement et mesure durant le mois de Mai 2019					
		Le 09	Le 10	Le 11	Le 17	Le 18	Le 19
Avant	T° ambiante (°C)	20,10	20,50	24,00	24,40	22,20	23,10
	T° de l'eau (°C)	19,90	20,10	20,00	21,10	20,30	20,60
	Oxygène dissous mg/l	6,07	5,39	6,82	6,89	6,98	6,82
	Saturation en oxygène %	66,20	60,80	75,10	76,10	82,30	75,30
	pH	7,72	7,62	7,48	7,62	7,94	7,16
	MES (g/l)	12,00	11,20	5,40	4,00	4,20	8,00
	Vitesse d'écoulement (m/s)	0,57	0,67	0,67	0,71	0,80	0,73
Après	T° ambiante (°C)	22,00	24,70	24,60	22,90	22,60	23,30
	T° de l'eau (°C)	20,70	20,30	20,80	20,30	20,30	20,60
	Oxygène dissous mg/l	7,01	7,29	6,91	7,30	6,82	6,91
	Saturation en oxygène %	76,20	80,80	77,30	83,20	73,70	76,40
	pH	7,66	7,63	7,45	7,70	7,18	7,17
	MES (g/l)	6,40	6,60	4,80	4,60	5,00	4,80
	Vitesse d'écoulement (m/s)	0,63	0,71	0,91	0,86	0,90	0,76



Références bibliographiques

Références bibliographiques

ALLAOUL., 2009 : Modélisation hydraulique d'un bassin d'aération des stations d'épuration des eaux usées, mémoire de magister, université Badji Mokhtar –Annaba.

ALPHA. 2005 : Qualité organoleptique de l'eau de consommation produite et distribuée par l'EDM.SA dans la ville de Bamako (évaluation saisonnière), thèse de doctorats, université de BAMAKO.

BAHROUN., 2016 : Impact des eaux usées urbaines et industrielles sur les eaux naturelles dans la région d'El Tarf, mémoire de master, université d'Annaba.

BENAYACHE., 2014 : Evaluation du niveau de la pollution organique des eaux des barrages Hammam Grouz et Béni-Harroune, mémoire de master, université de Constantine.

BOURICHE., 2017:Bio-écologie des Ephéméroptères du bassin versant de Tafna, mémoire de master, université de Tlemcen.

DEGREMENT, 2005 : Mémento technique de l'eau.

EL HAJJOUI., 2007 : Evolution des caractéristiques physicochimiques, spectroscopiques et éco toxicologique des effluents d'huileries d'olive au cours de traitement biologique et chimique, thèse de doctorat, l'institut national polytechnique de Toulouse.

HAMIDI et LIMAM., 2014 : Etude phytochimique et pouvoir antioxydant de l'écorce d'orange et citron, mémoire de master, université de Mostaganem.

HIMOUR et GUENDOZ., 2017 : Etude de l'utilisation des végétaux pour l'épuration des eaux, mémoire de master, université de Saïda.

IRIOUT , 2017 : Comparaison quantitative d'élimination d'azote et du phosphore dans les deux STEP : Ain Tolba et Ain EL Houtz, mémoire de master, université Tlemcen.

KATEB et CHETTOUH., 2017 : Autoépuration du canal de transfert des eaux usées épurées, mémoire de master, université d'Ouargla.

KHENNANE, 2015 : Modélisation de la qualité des eaux du cours d'eau de Mouillah par WEAP.

LOUNNAS., 2009 : Amélioration des procédés de clarification des eaux de la Station HAMADI-KORAMA de Skikda, mémoire de magister, université de Skikda.

LOUDA., 2016 : Etude de la vulnérabilité des eaux souterraine de la plaine alluviale de haut Sébaou par la méthode de PRASTCHIM, mémoire de master.

MAHAMMEDI., 2014 : Etude et optimisation d'un système hybride éolien-photovoltaïque, mémoire de magister, université de Sétif.

MENS et DEROUANE, 2000 : Etat des nappes de l'eau souterraine de Wallonie.

Références bibliographiques

MERZOUGUI., 2017 : Approche méthodologique de l'étude de la vulnérabilité d'une nappe souterraine (cas de la nappe alluviale du Sébaou), mémoire de master, école nationale supérieure d'hydraulique –Arbaoui-Abdellah.

MEZIANE, 2014 : Etude des performances du traitement biologique de la station d'épuration El Karmaa-Oran, mémoire de master, université d'Oran.

MOUAZ et BENTCHICH ., 2017 : Caractérisation physicochimiques et bactériologiques de l'eau de l'Oued de Cheliff, mémoire de master, université de Khemis-Miliana.

METAHRI ., 2002 : Caractérisation de l'état de pollution et modélisation du pouvoir auto-épuration du Sébaou la méthode du bilan d'oxygène, mémoire de magistère, U.M.M. TO.

RODIER ., 1996 : L'analyse de l'eau, eaux naturelles, eaux résiduelles et de mer. 8ème édition.

SEBIHI., 2015 : La qualité physicochimique des eaux de l'Oued Rhumel, mémoire de master, université de Constantine.

SARI., 2014: Contribution à l'étude de la qualité physicochimique et bactériologique de l'eau de la source « Attar » (Tlemcen), mémoire de master, université Abou –Bekr Belkaid Tlemcen.

SASSOUI., 2006 : Etude de la pollution et l'autoépuration des eaux d'Oued Mellah, mémoire de master, université de Djelfa.

SAYAD., 2015 : Le pouvoir auto épuration de l'oued Seybouse sur les rejets de la laiterie de l'Edough (Annaba- Algérie) et les objectifs environnementaux des rejets, thèse de doctorats, Université Badji Mokhtar Annaba.

TABABOUCHET., 2017 : Etude de la pollution des eaux superficielles et souterraines du bassin versant du Sébaou, mémoire de master, école nationale supérieure d'hydraulique – Arbaoui Abdellah.

TEKKAL et BERKAINÉ., 2015 : Suivi temporel des performances épuration de la station d'épuration Ouest Boukhalf, mémoire de master, U.M.M.T.O.

Résumé

L'Oued Sébaou principal cours d'eau de la wilaya de Tizi-Ouzou, connaît depuis quelques années, une dégradation de la qualité de ses eaux engendrées par des rejets de différentes stations d'épuration implantées sur des périphéries (STEP EST de Tizi-Ouzou, Boukhalfa, DBK et Tadmait) en plus d'autres rejets sont émis sans traitement dans l'oued (industrielles et domestiques).

Notre étude concerne essentiellement le profil d'oxygène et quelques paramètres physicochimiques (pH, T° de l'eau et de l'air, MES, vitesse d'écoulement) en amont et en aval de chaque station. La concentration d'oxygène diminue en allant de la STEP Est vers Tadmait et les paramètres physicochimiques étudiés sont conformes aux normes, l'eau de moyen Sébaou est de qualité physicochimique acceptable.

Dans le but d'établir une relation entre les différents paramètres physicochimiques, nous avons procédé à un traitement statistique par l'Analyse en Composante Principale (ACP). En synthétisant les informations issues des variables analysées, notre mapping nous montre deux bonnes corrélations au niveau de la STEP Boukhalfa et cinq au niveau des STEP de Tadmait et DBK.

Summary

Sebaou wadi, which is the main water stream in the wilaya of TIZI OUZOU, has known for a few years the degradation of the quality of its waters generated by discharges from different waste water treatment station implanted on peripheries (Estem STEP Tizi Ouzou, Boukhalfa, DBK and Tadmait) in addition to other discharges that are emitted without treatment in the wadi (industrial and domestic).

This study concerns essentially the oxygen profile and some physiochemical parameters (pH, T, of the water and the air, MES flow velocity) upstream and downstream of each treatment station. The later decreases going from the east step of Tizi Ouzou to Tadmait.

The physiochemical parameters studied comply with the norms. Middle Sebaou waters are of acceptable quality.

In order to establish a relationship between the different physiochemical parameters, we performed statistical processing by principal components analysis (PCA). By synthesizing information from analyzed variables, our mapping showed us two good correlations at the level of the eastern STEP of Boukhalfa, Tizi Ouzou and five for each of the STEPS of DBK and Tadmait.

ملخص

واد سيبو مجرى مائي رئيسي لولاية تيزي وزو، يعرف منذ عدة سنوات تدهور جودة مياهه الناتجة عن تصريف مختلف محطات تطهير المياه المبنية على الأطراف (المتمثلة في محطة شرق تيزي وزو، محطة بوخلفة، محطة ذراع بن حدة، محطة تادمايت)؛ بالإضافة إلى تصريفات المياه غير معالجة

تتعلق دراستنا بشكل أساسي بكمية الأكسجين وبعض من العوامل الفيزيائية والكيميائية (عامل الحموضة، درجة حرارة المياه والهواء، الهواد العالقة ومعدل تدفق المياه). قبل وبعد كل محطة تطهير المياه. كمية الأكسجين تتناقص من محطة شرق تيزي وزو إلى محطة تادمايت. المظاهر الفيزيائية والكيميائية التي تم دراستها تتوافق مع المعايير، فمياه سيبو ذات جودة فيزيائية وكيميائية مقبولة.

من أجل إظهار العلاقة الموجودة بين مختلف المظاهر الفيزيائية والكيميائية، أجرينا إحصائية بواسطة تحليل المكون الرئيسي. من خلال تجميع المعلومات من المتغيرات التي تم تحليلها. يوضح لنا وجود ارتباطين هاميين على مستوى محطة تصفية المياه القذرة ببوخلفة، وخمس ارتباطات على مستوى محطتي تادمايت وذراع بن حدة.

